SMITHSONIAN
LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

81
98
nvert. Zool.
Echinoderms
101

INSTITUT NATIONAL DE FRANCE.

MÉMOIRE

SUR L'ANALOGIE DE COMPOSITION ET SUR QUELQUES POINTS DE L'ORGANISATION DES ÉCHINODERMES;

PAR M. DUVERNOY, Georges Louis.

Lu, pour la I^re^ Partie, dans la séance du 17 janvier 1848.

(EXTRAIT DU TOME XX DES MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.)

PARIS,
TYPOGRAPHIE DE FIRMIN DIDOT FRÈRES,
IMPRIMEURS DE L'INSTITUT, RUE JACOB, 56.

1848.

SMITHSONIAN

MÉMOIRE

SUR L'ANALOGIE DE COMPOSITION ET SUR QUELQUES POINTS DE L'ORGANISATION DES ÉCHINODERMES;

PAR M. DUVERNOY.

Lu, pour la 1re Partie, dans la séance du 17 janvier 1848.

INTRODUCTION.

Les sciences d'observation, et celles des corps organisés, en particulier, se composent :

1° Des faits observés;

2° De leur interprétation, qui peut être plus ou moins sujette à discussion;

3° De leur généralisation, qui doit être l'expression sommaire de leur existence, quant à leur nombre, et le résumé ou la déduction logique de leur interprétation.

Le mémoire actuel comprend, si je ne me trompe, ces trois sortes de notions scientifiques.

Je l'ai écrit à l'occasion de la dernière lettre de notre collègue M. Agassiz, que j'ai eu l'honneur de communiquer

à l'Académie dans sa séance du 7 novembre dernier, et du *Résumé d'un travail d'ensemble sur l'organisation, la classification et le développement progressif des Échinodermes dans la série des terrains*, que M. Agassiz a fait connaître lui-même à l'Académie, dans sa séance du 10 août 1846.

Presque immédiatement après avoir pris connaissance de cette dernière communication, dans le *Compte rendu* de cette séance, que je recevais à cent lieues de Paris, j'adressai à notre collègue quelques observations écrites :

1° *Sur les rapports qu'il annonçait avoir découverts entre le test des Oursins et les parties tégumentaires des Astéries ;*

2° *Sur la tendance à la composition bilatérale* qu'il avait cru reconnaître dans un certain nombre d'*Échinodermes*, et plus particulièrement parmi les *Oursins* et les *Holothuries*, tout en convenant de leur forme ou de leur composition rayonnée.

Ma lettre était du 4 septembre 1846.

J'espérais qu'il en serait fait une mention quelconque dans la publication ultérieure de ce *Résumé*, qui a paru plus tard dans les *Annales des sciences naturelles* (numéros de novembre et décembre 1846).

Le silence complet gardé à son sujet me faisait attendre le moment favorable pour rétablir, historiquement parlant, la succession des faits découverts, et des idées qui ont pu faire faire quelques progrès à la science, dans cette direction. La lettre de notre collègue m'en fournissant l'occasion, je n'ai pu m'empêcher de la saisir.

Ma communication ne sera pas d'ailleurs simplement historique; elle comprendra quelques études nouvelles qui serviront peut-être à étendre ou à mieux analyser des faits déjà connus.

PREMIÈRE PARTIE.

RÉSUMÉ HISTORIQUE.

Il y a peu de temps qu'on avait généralement l'habitude de considérer les parties dures des *Oursins* comme une enveloppe extérieure, comme un *test*, comparable à celui des Crustacés, ou comme une *coquille*. Si les naturalistes français se servent encore de la première dénomination, les naturalistes allemands emploient de préférence la seconde.

Ni l'une ni l'autre ne sont exactes.

Le *test* est proprement une production dure, extérieure et superficielle du derme, qui peut s'en détacher par la mue. La coquille est de même une production extérieure du derme; elle est recouverte par une sorte d'épiderme.

Les parties dures des *Oursins* sont, au contraire, revêtues extérieurement par la peau, et intérieurement par une sorte de péritoine qui tapisse la cavité viscérale, que ces parties dures interceptent.

Mon vieil ami, le célèbre *Tiedemann*, auteur d'une *Monographie anatomique* sur les *Holothuries*, les *Astéries* et les *Oursins*, que l'Académie a couronnée en 1812, avait bien reconnu ces deux membranes (1).

(1) Une peau blanchâtre recouvre toute la partie extérieure de la coquille, à l'exception des tubercules articulaires arrondis. Elle sert consé-

Il a vu, de plus, que les *Oursins* ont vingt séries de pièces calcaires, réunies par de véritables sutures; que le nombre de ces pièces, par série, augmente avec l'âge ; et que cette augmentation en nombre, jointe à l'accroissement des pièces anciennes en étendue, explique l'accroissement ou le développement, en tous sens, dont les Oursins sont susceptibles, avec leur forme sphérique.

Mais l'illustre correspondant de l'Académie n'avait pas tiré de ces faits anatomiques, qui avaient besoin d'ailleurs d'une analyse plus complète, les conséquences que l'on pouvait en déduire sur l'analogie de composition du squelette intérieur des *Astéries* et des *Oursins*.

M. de Blainville, déjà en 1825, dans l'article *Oursin* du Dictionnaire des sciences naturelles (1), reconnaît, comme M. Tiedemann, que « l'*enveloppe extérieure* qui détermine « la forme d'un Oursin est formée, dans la plus grande par- « tie de son étendue, par *deux membranes*, l'une externe, « plus épaisse, l'autre interne, si mince que le nom de pelli- « cule lui convient parfaitement, et entre lesquelles existe « un *test* assez épais, solide, parfaitement calcaire, composé

---

quemment à assujettir les piquants. Cette peau est irritable dans l'état de vie : les piquants se redressent quand elle se contracte; ils s'inclinent plus ou moins vers la coquille dans son état de relâchement. — Puisqu'il n'y a pas de *muscles particuliers* qui redressent les piquants ou les fléchissent, on peut comparer la peau irritable contractile qui redresse ou abaisse les piquants, et les assujettit à la coquille, aux muscles cutanés des Mammifères qui redressent les cheveux ou les poils. (Page 88 de cette Monographie.)

(1) T. 37, p. 61-64.

« d'un très-grand nombre de petites pièces polygones, etc. »

Ces deux auteurs célèbres s'accordent encore sur la cause qui met les baguettes en mouvement.

« Ces organes, dit M. de Blainville, articulés en genou sur « les mamelons du test, sont mis en mouvement dans tous les « sens, par la *lame externe de l'enveloppe cutanée,* qui s'at- « tache à la circonférence du bourrelet de leur base, et qui « m'a paru plus forte, plus évidemment musculaire, aux épi- « nes de la base de l'Oursin. Par la dessiccation, il m'a été pos- « sible d'y apercevoir des fibres musculaires distinctes, et « quelquefois même des muscles proprement dits. Il en « existe surtout pour les mouvements de l'appareil muscu- « laire. »

On trouve, à ce sujet, dans le T. II des *Mémoires* de M. Delle-Chiaje, *sur les Animaux sans vertèbres,* publié à Naples en 1825, un progrès sensible dans les termes, qui en indiquerait un dans les idées.

Les pièces qui composent l'enveloppe des *Oursins* y sont appelées *ossicules :* cet auteur nomme *périoste* la membrane qui les unit et qui remplit leurs intervalles avant leur complet durcissement; il désigne leur ensemble sous le nom de boîte osseuse (*scatola ossea*).

Toutes ces expressions sont répétées dans ses *Institutioni di anatomia e fisiologia comparata* (T. I), qui ont paru en 1832.

Dans un Prodrome d'une *Monographie des Radiaires ou des Échinodermes* (1), lu à la Société d'histoire naturelle de

(1) *Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, T. I. Neuchâtel, 1835.

Neuchâtel, le 20 janvier 1834, M. Agassiz donne d'intéressants détails sur le mode d'accroissement des Oursins et sur le durcissement successif du test, à partir des pièces buccales ou anales vers le plus grand diamètre de l'animal.

Il a reconnu, comme M. Tiedemann, que les pièces du test sont moins nombreuses chez les jeunes que chez les vieux; contre ce qu'affirme M. Delle-Chiaje. Autour de l'anus, la membrane qui unit toutes les plaques et qui s'étend sur leur surface, en formant une capsule articulaire autour de la base des piquants, est plus molle, ajoute M. Agassiz, et plus spongieuse que dans la partie inférieure, où les plaques sont déjà soudées entre elles; et les piquants s'élèvent au centre, à peu près de la même manière que se forment les bois de cerfs. Ils ne deviennent mobiles qu'après avoir atteint un certain degré de développement.

Dans ce premier mémoire, M. Agassiz insiste beaucoup sur la tendance à la forme symétrique des *Spatangues*, signalée depuis longtemps par M. de Blainville.

Il entre ensuite dans les détails des analogies qu'il trouve entre les *Oursins* et les *Astéries*. Mais ces analogies ne comprennent pas la véritable détermination de leurs parties dures, et la distinction de celles-ci, du derme proprement dit. Elles ont évidemment pour but de ramener la forme rayonnée des Astéries, considérée dans l'ensemble du plan de composition de ces animaux, à la forme cylindrique des *Holothuries* ou sphérique des *Oursins*, et à conduire ensuite à l'idée de la forme de parité bilatérale que l'auteur pense avoir trouvée dans certaines *Holothuries* et dans les *Spatangues*, parmi les *Échinides*.

Cependant M. Charles Desmoulins (1) démontrait, dans un ouvrage consciencieux sur les *Échinides,* que chez tous, même chez les *Spatangues,* auxquels on n'attribue que quatre ambulacres, la même composition du test (prétendu) pouvait être constatée.

La *Notice sur quelques points de l'organisation des Eurya-les,* que M. Agassiz a communiquée à la même Société de Neuchâtel, le 18 janvier 1837, n'a pas avancé les questions que j'ai cherché à résoudre quelques jours plus tard, devant la Société d'histoire naturelle de Strasbourg.

Le 1.er février 1837, je pris à tâche de démontrer, à cette Société, et de développer les idées dont voici l'aperçu :

« 1° La peau des *Oursins* recouvre non-seulement les sé-« ries de plaques qui composent leur prétendu test, mais « elle se prolonge (au moins) sur la tête de leurs baguettes « ou de leurs piquants.

« 2° Ceux-ci sont articulés par arthrodie, avec les saillies « arrondies de ces plaques, et leur présentent une surface « articulaire tout unie, entièrement analogue à celle des os « (des membres) des Vertébrés.

« 3° Chacune de ces articulations est affermie par une « capsule ligamenteuse, semblable aux capsules articulaires « (des membres) des Vertébrés.

« 4° Entre la peau et cette capsule ligamenteuse, il y a de « petits muscles qui s'attachent d'une part à la base de cha-

(1) Études *sur les Échinides*, par Charles Des Moulins; à Bordeaux, 1835-1837, in-8°.

« que piquant, et de l'autre à la plaque qui lui fournit son « tubercule articulaire.

« 5° L'existence de ces muscles sous-cutanés, celle de la « peau qui revèt de toutes parts les parties dures; la nature « séreuse de la membrane qui tapisse intérieurement la ca- « vité formée par ces mêmes parties dures, et qui renferme « les viscères, m'ont conduit à la détermination de ces par- « ties dures et osseuses. Je les ai comparées à la partie pé- « riphérique du squelette des Tortues.

« Les *Oursins*, ai-je ajouté, auraient donc un squelette in- « térieur, mais périphérique, c'est-à-dire superficiel. Ce « squelette serait composé de plusieurs séries régulières de « vertèbres et de côtes, articulées entre elles par sutures.

« Les *Oursins* seraient, sous ce rapport, aux *Échinodermes*, « ce que les *Tortues* sont aux autres *Reptiles*.

« Cette détermination, continuai-je, des parties dures des « *Oursins* établit d'ailleurs un nouveau rapprochement très- « important entre ces animaux et les *Astéries*. Il y a long- « temps qu'on a reconnu, dans ces dernières, un squelette « intérieur. Dans les *Astéries* qui ont cinq rayons, il y a « proprement cinq colonnes vertébrales. Ces différentes co- « lonnes, dont le nombre varie dans les différentes espèces « et dans les genres de cette famille, avec celui des rayons, « sont plus ou moins libres vers leur extrémité caudale, et « soudées par leur extrémité buccale.

« Les *Astéries* (à rayons libres) sont donc les Serpents des « *Échinodermes*, mais des Serpents sans tète, à plusieurs corps « et à une seule bouche.

« Les *Holothuries*, qui ont été réunies par *G. Cuvier*, avec « beaucoup de raison, aux *Oursins* et aux *Astéries*, n'ont plus

« qu'un rudiment de ce squelette intérieur, auquel viennent « aboutir les cinq longs muscles aplatis qui doublent leur « peau; et sur lequel s'appuient les tentacules qui garnissent, « à l'extérieur, l'orifice de la cavité buccale.

« Il résulte encore de ces considérations, ai-je dit en ter- « minant, que les *Échinodermes pédicellés, qui sont de véri- « tables animaux rayonnés, pourraient être envisagés comme « composés d'animaux symétriques*, surtout dans leurs or- « ganes de relation et de génération, dont les corps sans tête « seraient réunis dans toute leur longueur (les *Oursins*, les « *Holothuries*) ou libres dans une étendue plus ou moins « grande de leur partie postérieure (les *Astéries*) (1). »

Ces idées sur la véritable détermination de la peau et du squelette des *Oursins*, comparé au squelette intérieur des *Astéries*, et au rudiment de squelette intérieur des *Holothuries*, étaient la déduction logique des faits anatomiques. Elles montraient, avec évidence, l'analogie de composition des quatre Ordres de la classe des *Échinodermes*, dans les limites que j'ai adoptées pour cette classe; elles analysaient leur forme rayonnée, en la ramenant à la forme symétrique multiple, et faisaient voir dans cette classe supérieure des *Zoophytes*, comme cela était démontré pour la classe supérieure de l'Embranchement des *Mollusques*, et pour les classes supérieures de celui des *Articulés*, des traces du plan de composition dans l'arrangement des parties dures des Vertébrés, relativement aux parties molles. Mais ce ne sont que des traces, qui n'infirment pas, à notre avis, les grandes différences qui

(1) Voir le *Journal de l'Institut* de 1837, p. 208 et 209.

existent dans le plan général d'organisation de chacun des quatre grands *Embranchements* du Règne animal, différences universellement reconnues, depuis la première révélation que la science en a reçue, en 1812, du génie de G. Cuvier.

Le 6 novembre de la même année 1837, M. Agassiz m'écrivait de Neuchâtel : « Je vous suis personnellement obligé « pour votre Notice sur les *Échinodermes*. Je l'ai lue avec « d'autant plus de plaisir, que je m'occupe moi-même, en « ce moment, d'un travail sur cette classe d'animaux. Les « recherches que vous y avez consignées sont..... mar- « quées au coin de la plus parfaite vérité. *Quant aux « principes dont vous partez, je dois vous avouer que je ne « les partage pas, non plus que les conséquences que vous en « tirez.* »

C'est qu'en effet notre collègue, au lieu d'analyser, comme je l'avais fait, la composition des *Oursins* et des *Holothuries*, pour y trouver la forme rayonnée des *Étoiles de mer*, avait cherché, dans son *Prodrome* (1), à faire la synthèse de celles-ci, pour les ramener à la forme sphérique des *Échinides*, ou cylindrique des *Holothurides*.

Dans la comparaison qu'il avait faite des plaques du prétendu test des *Oursins* avec les parties tégumentaires des *Astéries*, il n'était pas question de distinguer la peau et ses dépendances, des parties appartenant au squelette. Enfin, loin de voir la forme symétrique, dans chaque rayon d'une

(1) *Mémoires de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, T. I. Neuchâtel, 1835.

Astérie, ou dans les parties correspondantes d'un *Oursin* ou d'une *Holothurie*, M. Agassiz cherchait à retrouver les traces de ce qu'il appelle la forme de *parité bilatérale*, dans l'ensemble ou dans tout le corps d'une *Astérie*, d'un *Oursin* ou d'une *Holothurie*.

Il n'en fut pas de même de tous les autres naturalistes. Je trouve, entre autres, mes idées sur la composition symétrique multiple des *Étoiles de mer* adoptées dans l'un des ouvrages élémentaires qui ont été publiés pour l'enseignement des colléges royaux; il est de 1840 (1).

Quant aux faits anatomiques qui avaient servi à ces déductions théoriques, ils ont été reproduits dans tous leurs détails, quelques années plus tard, par M. Valentin, dans sa Monographie anatomique du genre *Echinus*, qui a paru en 1841 (2).

1° L'auteur y désigne la peau de ces animaux sous le nom de membrane pimentée. (Le traducteur aurait dû dire *pigmentée* ou colorée.)

Elle s'étend, dit-il, sur l'articulation du piquant et sur le piquant lui-même ; elle repose immédiatement (ce sont toujours ses expressions) sur la surface des muscles.

2° Les muscles (*motores aculei*) vont de la surface articulaire d'un piquant vers le pourtour du tubercule correspondant.

---

(1) *Leçons d'histoire naturelle*, etc., par M. L. Doyère, professeur d'histoire naturelle au collége royal de Henri IV. Paris, 1840, pages 316 et 317.

(2) *Monographies anatomiques ;* 1re Monographie. Neuchâtel, 1841.

3° La capsule articulaire est une membrane articulaire très-forte.

4° Il existe entre le piquant et la tête une sorte d'*arthrodie*.

J'ai dû être flatté, en lisant cette intéressante Monographie, d'y voir confirmés, par un anatomiste aussi distingué que M. Valentin, les faits principaux que j'avais annoncés quatre années auparavant.

Voici d'ailleurs, en peu de lignes, ce que cet auteur a ajouté à nos connaissances, en se plaçant, comme à son ordinaire, sous le point de vue de la structure microscopique de ces mêmes parties.

1° Il a vu que les fibres musculaires des petits muscles moteurs des piquants ont des lignes transversales distantes, et qu'on aperçoit quelquefois entre celles-ci d'autres lignes transversales, qui rappellent les fibres musculaires des Vertébrés.

2° Il a mesuré le diamètre des fibres de la capsule articulaire, et il a trouvé qu'il variait de 0,001 à 0,005 de pouce.

3° Il a vu que les plaques étaient composées de réseaux calcaires, qui ont pour base un *squelette organique d'un tissu fibreux :* ce sont ses expressions (1).

4° Il s'est assuré que les piquants sont formés de deux substances calcaires, l'une *simple* (je pense qu'il a voulu dire compacte, homogène), l'autre réticulée.

5° On n'y reconnaît pas, non plus que dans les plaques, la structure intime qui caractérise les os des Vertébrés.

---

(1) *Monogr. anat.*, p. 18, et pl. II, fig. 18 et 19.

Ils en diffèrent encore, sous le rapport de leur composition chimique, par l'absence des sels phosphoriques (1).

6° Enfin, M. Valentin a vu la peau (que son traducteur appelle toujours membrane *pimentée*) revêtir toutes les parties du test; et il n'a pu observer à sa surface, non plus que M. Forbes, l'épithélium vibratile, annoncé par M. Ehrenberg (2).

J'avais sans doute été ému à la réception de la lettre de notre collègue, M. Agassiz, du 6 novembre 1837, de ne pas avoir son assentiment sur ma manière d'envisager le plan général d'organisation des Échinodermes. Mais comme des raisonnements que je crois justes, et non l'autorité personnelle, quelque respectable qu'elle soit, peuvent seuls ébranler et changer mes convictions, je n'en avais pas moins per-

---

(1) Voici l'analyse chimique des *plaques* à l'état frais, due à M. Brunner:

Carbonate de chaux.	86,81
Sulfate de chaux.	1,38
Carbonate de magnésie. . . .	0,84
Autres sels et perte.	1,14
Substance organique	9,83
Total.	100,00

Les piquants n'en diffèrent que par une plus grande proportion de carbonate de chaux 89,40

Et par une moindre quantité de substance organique . . . 7,59

(2) On trouve en effet la phrase suivante de cet auteur célèbre dans les Archives de Müller pour 1834, p. 578 : « Tous les piquants de l'*Echinus* « *saxatilis* sont recouverts d'une peau (*Haut*) à cils vibratiles. »

sisté à enseigner, dans tous mes cours, la doctrine que j'avais adoptée à ce sujet (1).

Aussi fus-je très-agréablement surpris, à la lecture du *Résumé* déjà cité, d'y lire les doctrines actuelles de l'auteur (page 180 du tome XXIII des *Comptes rendus*) *sur l'identité de composition des Asteries et des Oursins*, et (page 201) *sur la forme rayonnée bien évidente de ceux-ci*, dont la bouche est le centre autour duquel *tous les organes sont disposés*.

Dans la lettre que j'adressai à notre collègue, aussitôt que j'eus pris connaissance de ce *Résumé*, après lui avoir exprimé combien j'étais heureux de le voir se rapprocher de mes doctrines, que je crus devoir lui rappeler, je cherchai à les lui développer, entre autres, dans le quatrième paragraphe, ainsi conçu :

« Il me semble qu'il était nécessaire, pour ne pas être « embarrassé dans la détermination du *plan de composition « des Échinides*, de distinguer, comme je l'ai fait (2) dans mes « cours, les divers systèmes principaux de leur organisme « singulier, soit ceux de relation ou de la sensibilité et du « mouvement, soit ceux de génération, soit ceux de nutri- « tion. »

J'ajoutai dans le cinquième paragraphe :

« 5° Cette analyse des systèmes d'organes, qui sont tous « trois rayonnés dans les *Stellérides* (nonobstant, à mon

---

(1) Voir entre autres l'extrait de mon cours fait au Collége de France en 1846. *Revue zoologique* du mois de février 1846.

(2) *Revue zoologique*, février 1846.

« avis, l'orifice anal), qui perdent cette forme dans le canal « alimentaire chez les *Crinoïdes* et les *Échinides;* qui n'en « montrent de traces chez les *Holothurides* que dans le sys- « tème nerveux, les longs muscles du corps, le rudiment de « squelette et les tentacules buccaux; cette analyse, dis-je, « facilitera d'ailleurs l'expression plus précise de votre sys- « tème ou de vos idées ingénieuses, sur le passage de la forme « rayonnée à la forme symétrique ou bilatérale. »

Ces observations, restées sans réponse, ont cependant continué de changer les idées de notre collègue, si j'en juge par le paragraphe suivant de sa dernière lettre à M. de Humboldt :

« *Je crois pouvoir démontrer aujourd'hui que les pièces « solides des Astéries sont identiques avec celles des Oursins, « tant par leur arrangement que par leurs rapports avec « les parties molles*..... D'où je conclus qu'il y a « identité morphologique et physiologique entre le sque- « lette des *Astéries* et celui des *Oursins*. »

J'ai dû être flatté en lisant ces lignes, écrites le 30 septembre 1847, comme en prenant connaissance de celles qui sont imprimées dans le compte rendu du 10 août 1846, de la conformité qu'elles ont avec ma publication du mois de février 1837.

Elles montrent que, pour les rapports essentiels que j'avais compris, il y a plus de dix années, entre les parties dures des quatre Ordres qui composent la classe des *Échinodermes*, les études savantes, multipliées, approfondies de notre collègue, lui avaient fait abandonner les négations de sa lettre du 6 novembre 1837, pour adopter ma manière de voir, du moins dans les parties essentielles, l'existence d'un

squelette intérieur, chez les *Oursins*, analogue à celui des *Astéries*.

Nous voilà donc parfaitement d'accord sur les faits, depuis les *Recherches anatomiques* de M. Valentin, entreprises à la sollicitation de M. Agassiz, et même pour leur interprétation (1). Il faut dire que, si cette interprétation varie suivant les observateurs, c'est qu'ils sont trop souvent entraînés par des idées préconçues, ou par celles qui prévalent momentanément dans la science qu'ils cultivent.

C'est ainsi, pour ne pas sortir de mon sujet, que M. Sars, auquel on doit de précieuses découvertes sur les animaux marins inférieurs, a cru voir la forme bilatérale dans quatre appendices de fixité, transitoires, qui paraissent à une certaine époque du développement d'une espèce d'*Astérie* (2).

Le corps de la larve de cette espèce, dans ses métamorphoses successives, de sphérique devient un peu oblong; germe ensuite successivement à l'une des extrémités de son plus grand diamètre, quatre appendices de fixité, au moyen desquels cette larve s'attache aux parois de la poche incubatrice de sa mère.

Le corps de la petite Astérie se développe indépendamment de ces appendices; s'aplanit comme une cible, en reprenant une forme circulaire plus régulière; puis il montre une partie centrale, toujours circulaire, comme encadrée dans

---

(1) Il ne reste plus que quelques dissentiments au sujet de leur généralisation, que le temps pourra faire disparaître.

(2) La même que MM. J. Müller et Troschel lui ont dédiée plus tard sous le nom d'*Echinaster Sarsii*.

cinq lobes arrondis, qui vont en se séparant de plus en plus, à mesure de l'accroissement de la petite Astérie, pour en former les rayons. Lorsqu'elle est devenue pentagonale, de circulaire qu'elle était, les quatre suçoirs, réunis par paires, à l'époque de leur plus grand développement, existent encore attachés au bord de l'étoile dans l'angle de deux lobes ou de deux rayons rudimentaires. Ces organes transitoires ne tardent pas à s'atrophier, et disparaissent successivement de même qu'ils s'étaient développés (1).

Leur apparition, comme organes accessoires, et leur existence momentanée, n'ont rien changé à la marche naturelle du développement du corps de l'Astérie, qui s'est montrée dès le principe sous la forme sphérique, ou arrondie et aplatie, et conséquemment avec les éléments de la forme rayonnée. Pour conclure de la disposition apparente de ces appendices transitoires, à la forme bilatérale du corps de l'Astérie, il faut avoir oublié la circonstance qui était prédominante dans cette observation, pour ne voir que sa partie accessoire.

Les observations toutes récentes de MM. Dufossé (2) et Derbes (3) sur ce développement des *Oursins*, jointes à celles-ci sur les *Astéries,* me paraissent au contraire confirmer l'idée que, dès le principe de son développement, tout animal a les caractères de l'*Embranchement* auquel il appartient.

---

(1) *Fauna littoralis* Norwegiæ, von M. Sars. *Erser Heft. Christiania*, 1846, p. 47 et suiv.; et pl. VIII, fig. 1-43.

(2) *Annales des sciences naturelles*, 3e série, 1847.

(3) *Ibid.*, même année.

« Chaque animal, avait très-bien dit G. Cuvier, est lui-
« même dès le germe, et ses caractères de Classe (ce mot est
« pris ici pour classe supérieure, c'est-à-dire *Embranche-*
« *ment*) se montrent presque dès les premiers instants où il
« apparaît à l'œil; on voit les vertèbres, dès les premiers
« jours de l'incubation d'un Vertébré, etc. (1). »

---

(1) *Leçons d'Anatomie comparée*, 2e édit., t. I, p. 35.

DEUXIÈME PARTIE (1).

DÉTERMINATION COMPARÉE DES DIVERSES PARTIES DU SQUELETTE DES ÉCHINIDES ET DES ASTÉRIES.

§ I.

Le squelette des *Échinides* et celui des *Astérides* sont absolument comparables, ainsi que je l'ai écrit en février 1837 ; mais pour que cette comparaison soit exacte, il faut commencer par reconnaître les différents rayons dont se compose la boîte osseuse, quelle que soit sa forme, qui constitue le squelette périphérique des *Échinides*.

Ces rayons sont faciles à reconnaître dans les *Cidarides* ou les Oursins réguliers, où ils sont arrangés comme des méri-

(1) Cette seconde partie a été lue à l'Académie des sciences dans la séance du 28 février 1848. *Voir* le compte rendu de cette séance, p. 266 et suivantes. Les parties II, III et IV comprennent de nouvelles études sur les faits indiqués dans le titre de ce Mémoire. Ces nouvelles études ayant pris beaucoup plus d'extension que je ne l'avais d'abord prévu, me forcent de changer le titre de simple *Note*, que j'avais d'abord donné à ce travail, en celui de *Mémoire*, dont les troisième et quatrième parties feront le sujet d'une lecture prochaine.

diens, et sont régulièrement soudés les uns aux autres, du pôle où est la bouche, au pôle où se trouvent l'anus et les orifices des organes génitaux.

Chacun de ces cinq rayons est symétrique, et se compose, dans la partie moyenne, d'une double série de pièces osseuses, que l'on doit déterminer comme les vertèbres; et, dans ses parties latérales, d'une série d'autres pièces osseuses, que l'on doit déterminer comme les côtes.

Celles-ci se soudent avec la partie correspondante du rayon voisin, et composent ensemble la région dite *inter-ambulacraire;* tandis que la région que l'on nomme *ambulacraire* est la partie *vertébrale* d'un même rayon.

Les diverses pièces *vertébrales* ou *costales,* dans la nomenclature que nous avons adoptée, sont de même forme dans chaque série; elles ne diffèrent que par les proportions, qui vont en diminuant de l'équateur de la boîte osseuse à l'un ou l'autre pôle.

La composition rayonnée est absolument la même dans tous les autres *Échinides* réunis dans les familles des *Clypéastroïdes,* des *Cassidulides* et des *Spatangoïdes,* telles que M. Agassiz les a reconnues et caractérisées.

Nous prendrons, pour le démontrer, une espèce de cette dernière famille, le *Spatangue cœur,* que l'on regarde généralement comme s'éloignant beaucoup de la forme rayonnée, et se rapprochant le plus de la forme symétrique.

Son squelette se compose de cinq rayons, comme celui de l'*Oursin comestible.* Ces rayons ont de même l'orifice buccal pour point de départ; mais comme cet orifice est transversal, et un peu en arrière du bord de la boîte osseuse, dans la face inférieure, on peut y distinguer un rayon impair et

deux rayons pairs. Le premier est perpendiculaire à la lèvre la plus rapprochée du bord de la boîte osseuse.

La paire qui vient immédiatement après ce rayon part de cette même lèvre, sur les côtés, et se dirige vers la périphérie, en s'arquant un peu du côté du rayon impair.

Les deux autres rayons partent de chaque commissure de la bouche, et se portent, en s'écartant très-peu l'un de l'autre, vers le bord le plus éloigné de cet orifice, où se trouve l'anus.

Ces cinq rayons sont de longueur fort inégale à la face inférieure de la boîte osseuse, à cause de la position de la bouche, qui est ici très-excentrique; ils convergent régulièrement, du côté supérieur, vers le centre de la voûte que forme la boîte osseuse, et où se trouvent les quatre orifices des organes génitaux et le pôle génital.

Ils se composent de même des séries de pièces vertébrales et costales que nous avons reconnues dans les *Oursins réguliers*.

Les pièces *vertébrales* diffèrent peu entre elles pour la forme, et même pour les dimensions, du moins à la face inférieure. A la face supérieure, elles diminuent à mesure qu'elles convergent vers le pôle génital.

Mais les pièces costales destinées à remplir les intervalles des rayons et à réunir ces rayons entre eux, sont d'autant plus grandes, que ces rayons sont plus écartés l'un de l'autre. Soudées entre elles à la face inférieure, sans doute pour la solidité des mouvements, elles sont peu nombreuses; mais elles correspondent de nouveau aux pièces vertébrales, par leur nombre, dans la face supérieure de la boîte osseuse.

La boîte osseuse des *Spatangues* présente donc une com-

position identique avec celle des *Cidarides*. On y démontre de même cinq rayons, qui vont de la bouche au pôle supérieur ou génital. Chaque rayon se compose également de deux séries de pièces vertébrales, qui en forment la partie moyenne, et de deux séries de pièces costales, qui sont réunies par suture aux deux côtés de celles-ci.

Les pièces vertébrales à travers lesquelles communiquent les appendices vésiculeux externes de toute espèce, soit tactiles, soit respirateurs, soit locomoteurs, avec les organes internes correspondants, ont, à cause de ces connexions, plus de constance dans leur forme et leur nombre, que les pièces costales qui n'ont pas cet emploi.

Mais la position excentrique de la bouche a entraîné de l'inégalité dans la longueur des rayons, des différences plus ou moins grandes dans l'étendue des intervalles qui les séparent, et dans les dimensions des pièces qui remplissent ces intervalles. Il en résulte que ces rayons ne sont plus symétriques, et que cette asymétrie se remarque uniquement dans la partie costale de chaque rayon.

Le déplacement de l'anus, qui s'est séparé du pôle génital, pour se poser entre les pièces costales de deux rayons, n'influe presque en rien sur la forme et les dimensions proportionnelles de ces rayons et des pièces qui les composent. Aussi peut-il être percé à l'extrême bord, ou bien s'en éloigner plus ou moins pour occuper sa face inférieure ou supérieure : cela ne forme pas un caractère différentiel important; les Zoologistes systématiques l'ont reconnu dans quelques cas.

Ce qui vient d'être dit montrera qu'il en est autrement de la position de la bouche, de laquelle partent les cinq

rayons qui composent toujours la boîte osseuse des *Échinides*, pour converger vers le pôle génital.

Lorsqu'on s'est appliqué à ne voir dans les *Spatangues* que la différence dans leur forme générale, et surtout dans la position de la bouche et de l'anus, sans reconnaître leur composition rayonnée, formée de même de cinq rayons; on s'est arrêté, selon nous, à la surface, aux premières apparences, sans voir ce que cette comparaison des *Oursins* réguliers et des *Spatangues*, et par suite, de tous les *Échinidès*, présentait de plus important, relativement à l'*uniformité de sa composition rayonnée.*

§ II.

Après ces préliminaires sur la composition générale du squelette des *Échinides,* nous pouvons entreprendre de le comparer avec celui des *Astérides,* sans craindre de ne pas être compris.

Afin de rendre les détails dans lesquels nous allons entrer plus faciles à saisir, nous avons fait dessiner (1) la coupe d'un rayon libre de l'*Astérie glaciale* (2) (Asteracanthion glacialis, M. et T.) faite près de la base; celle d'un des cinq rayons

(1) C'est M. Focillon, licencié ès sciences naturelles, et mon préparateur au Collége de France, qui a exécuté ces dessins avec toute l'intelligence et toute l'exactitude désirables.

(2) Pl. I, fig. 1.

soudés de l'*Asteriscus palmipes*, M. et T., (1) et celle de la coupe d'un rayon de l'*Oursin comestible* (2) en indiquant par les mêmes lettres les parties comparables et exactement correspondantes.

La coupe de l'*Oursin* représente celle d'un rayon qui se compose de l'aire dite *ambulacraire* dans sa partie moyenne et de la moitié des deux aires *inter-ambulacraires* sur les côtés. Ces dernières sont les côtes, et la partie moyenne la colonne vertébrale de ce rayon symétrique.

On reconnaîtra facilement que les pièces moyennes (*a* et *b*), dans les deux espèces d'*Astéries* et dans l'*Oursin* (3), forment ce qu'on regarde depuis longtemps, dans les *Astéries* (4) comme le corps de la vertèbre ; que la pièce latérale (*c*) est une sorte de côte, très-courte dans les *Astéries*, très-longue dans l'*Oursin* ; qu'à l'extérieur de cette dernière pièce se voient, dans l'*Oursin*, plusieurs séries de petites pièces (*d*) destinées à soutenir les piquants ; que ces mêmes pièces, rapprochées dans l'*Oursin*, sont plus ou moins distantes dans l'*Astérie*, et que chacune d'elles correspond de même à un piquant, et est destinée à le soutenir.

Dans un rayon séparé d'*Astérie*, le squelette est aussi superficiel, dans toutes ses parties, que celui de l'*Oursin*, éga-

---

(1) Pl. I, fig. 2.

(2) Pl. I, fig. 3.

(3) Elles sont traversées par un ou deux canaux, établissant la communication entre les pieds vésiculeux (p. p.) et les vessies internes correspondantes (v.).

(4) Voir, dans l'ouvrage cité du célèbre Tiedemann, l'explication de la fig. 1 de la pl. IX.

lement recouvert par la peau, et revêtu en dedans par le péritoine, lorsque la cavité viscérale s'y prolonge.

Seulement, dans certaines espèces (l'*Astérie glaciale*), c'est la partie vertébrale proprement dite qui est la plus superficielle; tandis que les parties costales sont séparées de la peau par des renflements de tissu fibro-celluleux, formant ces tubercules que les piquants traversent, et qui semblent leur servir de gangue.

Je ne comprends pas, d'après cela, pas plus que M. Agassiz, qu'on ait pu regarder la partie vertébrale proprement dite d'un rayon comme formant un squelette interne, et les parties latérales qui viennent s'y joindre, sur les côtés, comme constituant un squelette superficiel : cette différence n'existe pas. L'ensemble de toutes ces pièces, dans les *Astéries*, compose un squelette interne, ainsi que je viens de le dire, mais superficiel, ou périphérique, comme chez les *Oursins* (1).

Dans l'*Astérie* à rayons libres, les deux bords internes des

---

(1) Voici les expressions de M. J. Müller :

« Les Astérides sont des Échinodermes en étoile ou polygonales, le plus généralement de forme pentagonale, qui, outre un squelette cutané, ont un squelette intérieur, qui manque à tous les autres.

« Ce squelette consiste en autant de séries d'articles réunis par des articulations, qu'il y a de bras, et part toujours du côté ventral de l'enveloppe commune, et particulièrement de la bouche.

« Chez les Astérides, ces séries d'articles forment le plancher du sillon ventral, et le squelette de la peau s'appuie des deux côtés du sillon sur ces vertèbres, de telle sorte qu'il en résulte une cavité viscérale dans laquelle se prolongent les cœcum de l'estomac, et en partie les organes génitaux, etc. »

parties costales du rayon se soudent entre eux pour intercepter une division de la cavité viscérale que comprend chaque rayon.

Dans l'*Oursin*, ils se soudent aux parties correspondantes du squelette qui appartiennent aux deux rayons voisins, de manière que les cinq rayons ne forment qu'une seule cavité viscérale commune.

Quelque chose d'analogue a lieu dans l'*Astérie* à rayons soudés, sauf que la cavité viscérale est bornée à la partie centrale du pentagone, et que la cavité des rayons est interceptée par des colonnes osseuses qui vont d'une face à l'autre, et qui aboutissent à des pièces isolées du squelette périphérique, les analogues de celles qui soutiennent les piquants dans l'*Astérie* à rayons libres.

Cette disposition rappelle les cloisons osseuses qui divisent la cavité viscérale des Oursins aplatis, tels que ceux de la famille des *Clypéastres*.

Dans l'*Oursin*, toutes les parties du squelette sont tellement articulées par suture, que leur ensemble forme une véritable boîte osseuse, laissant seulement un vide aux deux pôles pour des pièces accessoires appartenant à la bouche ou aux organes génitaux, ou autres, qui conservent une certaine mobilité, soit entre elles, soit relativement au reste du squelette.

Dans un rayon d'*Astérie*, au contraire, l'ossification est incomplète; l'ensemble n'est encore que membraneux; c'est un périoste général, dans lequel il se forme autant de capsules de même nature qu'il doit y avoir de parties distinctes, restées cartilagineuses, ou plus ou moins ossifiées.

La plupart des pièces durcies ne sont que cartilagineuses. Au lieu de se toucher, elles sont comme dispersées dans l'étendue de ce squelette membraneux.

L'aspect de la série des pièces médianes, dans la cavité du rayon, est frappant de ressemblance avec la colonne vertébrale d'un Vertébré, considérée dans la cavité viscérale en général, ou dans les cavités thoraciques ou abdominales de ceux qui les ont séparées.

Cette comparaison incontestable, par sa justesse intuitive, oblige de considérer l'*Oursin* comme ne montrant, de toutes parts, que sa face dorsale; et l'*Astérie*, comme ayant sa face dorsale précisément du côté que l'on a désigné jusqu'ici comme la face abdominale.

La position du cordon nerveux principal de chaque rayon de l'*Astérie*, le long de la ligne médiane du sillon, entre les rangées de pieds, sous la peau et au côté dorsal des vertèbres, semble corroborer la détermination que nous venons d'indiquer.

Cette position relative est, en effet, celle du canal vertébral qui manque ici.

Mais dans les *Oursins*, il faut le reconnaître, les mêmes relations sont changées. Le principal cordon nerveux de chaque rayon est en dedans du squelette, dans la cavité viscérale, où il est joint au tronc vasculaire qui envoie des branches à la double série de vésicules respiratrices, en rapport avec les pieds vésiculeux.

Cette position relative, si différente, qui semble transformer les moelles épinières des *Astéries* en autant de *cordons sympathiques* dans les *Oursins*, montre que, dans ce cas, il n'y a que la disposition et les connexions générales qui soient

changées, et nullement les distributions particulières et les usages fonctionnels.

Concluons-en qu'il y a, dans les compositions organiques dont nous cherchons à apprécier les ressemblances, de très-évidentes et très-nombreuses analogies, plutôt qu'une identité complète.

§ III.

DES PIQUANTS DANS LES ÉCHINIDES.

Dans les *Échinides,* les piquants sont constamment articulés à un tubercule arrondi, plus ou moins saillant, appartenant à l'une des plaques vertébrales ou costales, comme une épiphyse appartient à son os chez les Vertébrés. La facette articulaire du piquant est plus ou moins concave, pour se mouvoir sur la convexité de ce tubercule, que l'on peut détacher assez facilement de la plaque à laquelle il appartient.

Dans le *Spatangue cœur* (1), la partie articulaire de chaque piquant se compose d'une grande surface (*a*), inégalement conique, couronnée par une crête (*b*), à laquelle s'attachent les muscles (*i*) de l'articulation; son sommet est un tubercule sphérique (*c*), formant proprement la facette articulaire; au milieu de ce tubercule, il existe une fossette pour l'attache d'un ligament (*d*), semblable à celui qui fixe la tête du fémur

(1) Pl. III, fig. G - 1, 2 et 3.

chez l'Homme et les Mammifères, au fond de la cavité articulaire correspondante du bassin.

C'est autour de ce tubercule que s'attache la capsule articulaire (*k*); elle se fixe d'autre part à la couronne de petits tubercules (*f*) qui entourent la base du mamelon articulaire (*g*) de la plaque. On voit de même, au pôle de ce mamelon, une fossette (*h*) pour l'attache de l'autre extrémité du ligament rond.

Il n'existe pas, dans les Vertébrés, d'articulation plus parfaite, pour la liberté des mouvements en tous sens, et mieux armée de muscles pour les produire, sinon avec une grande force, du moins dans toutes les directions, puisque de petits muscles entourent complétement cette articulation, et peuvent la fléchir de tous les côtés.

La distance entre leur attache au piquant et le point d'appui de ce levier facilite encore leur action.

Dans le genre *Echinus* (1) la partie du piquant entourée par les petits muscles (*i*) est plus régulière; elle est couronnée par un cercle de tubercules (*b*), auxquels viennent aboutir les cannelures du piquant, et qui donnent attache aux petits muscles qui enveloppent aussi de toutes parts cette articulation. La saillie articulaire (*a*) du piquant a, dans son sommet, une fossette articulaire plus marquée (*l*), dans laquelle pénètre le tubercule (*d*) de la plaque correspondante du squelette. Cette fossette n'a pas de trou pour l'attache d'un ligament rond. Nos espèces n'en présentent pas davantage dans les tubercules des plaques. Si quelques-uns paraissent

(1) Pl. III, fig. H-4.

en avoir, c'est par accident, lorsque le durcissement n'est pas complet dans l'axe du tubercule, comme à sa circonférence; aucun ligament d'ailleurs ne s'y attache.

Dans l'*Oursin comestible* et, selon toute apparence, dans toutes les espèces de ce genre, le ligament rond de l'articulation manque. Il en résulte que les piquants sont beaucoup plus caduques que dans les *Spatangues*, et qu'après la mort les *Oursins* propres en sont très-souvent dégarnis en grande partie, tandis que les *Spatangues* ont conservé les leurs.

Il en résulte encore, ce que nous démontrerons dans le paragraphe suivant, que les piquants sont, chez le *Spatangue cœur*, les principaux organes du mouvement; tandis que, chez les *Oursins* propres, ils paraissent partager plus également cette fonction avec les pieds vésiculeux.

La coupe transversale d'un piquant d'*Echinus esculentus* montre une partie axillaire incolore. Autour de cet axe, il y a un premier rang de lames minces, également incolores, qui forment comme des rayons séparés par des intervalles vides et réunis à leur bord par une lame circulaire. Au delà de cette lame, elles se continuent plus épaisses et montrent deux couleurs qui semblent indiquer encore deux autres époques d'accroissement.

Ces prolongements de la première série de lames manquent aux petits piquants, qui n'ont que cette première série et l'axe incolore qu'elles entourent.

Le tubercule articulaire de la plaque sur lequel se meut chaque piquant, faisant partie du même appareil de mouvement, le complétant, se développe avec lui, paraît comme une épiphyse sur chaque plaque, dont on le détache facilement.

§ IV.

DES PIQUANTS DANS LES ASTÉRIES.

L'*Astérie glaciale* (Asteracanthion glacialis, J. M. et T.) a des piquants considérables (1), soit à sa face dorsale, soit à sa face ventrale, entre lesquels s'en trouvent de moindres dimensions (2). Tous font partie du squelette; ils reposent tous sur l'un des tubercules appartenant à ce squelette (3).

Comme ces tubercules, ils se développent dans une capsule comparable au périoste et de nature analogue.

On dirait même qu'elle se continue avec celle du tubercule, pour laisser libre une partie de sa base, formant une facette articulaire un peu concave, qui se meut librement sur le sommet correspondant du tubercule, sur lequel le piquant est posé.

Ces mêmes piquants sont recouverts par la peau qui est contractile, et me paraît être le seul moyen de les mouvoir.

Il y a donc une analogie très-grande entre les piquants des *Astéries* et ceux des *Oursins,* et les différences viennent de celles qui existent entre le squelette, plus complétement ossifié chez les derniers, beaucoup moins ossifié chez les premiers.

Il en résulte que les piquants, chez les uns (les *Oursins*), font partie des organes du mouvement, tandis que, chez les

(1) Fig. 1, *e e*, *e' e'*.
(2) Fig. 1, *e''*, *e''*.
(3) Fig. 1, *d*.

autres (*les Astéries*), ce ne sont plus que des armes défensives.

Sous ce rapport, nous avons découvert un arrangement particulier et très-remarquable dans l'*Asteriscus palmipes*, M. et T.

On observe, de chaque côté de la double série des pieds vésiculeux, quatre rangées de piquants réunis par paires; chaque paire s'articule sur un même tubercule, et paraît devoir se rapprocher par la pointe, dans les contractions de la peau (1).

La série la plus près des pieds vésiculeux est plus longue que les pieds; la série externe est de la même longueur. Ces deux séries de pinces sont évidemment des armes défensives, arrangées pour protéger les pieds vésiculeux contre les animaux marins qui en feraient leur proie.

Cette explication deviendra plus évidente, lorsque nous aurons démontré, dans la *Troisième partie* de ce mémoire, l'usage des *Pédicellaires*, dont cette espèce d'Astérie est dépourvue, mais qui existent chez d'autres espèces d'un certain nombre de genres de cette famille.

---

(1) Pl. I, fig. 2, *e'* et *e''*, et fig. 2 *bis*, qui représente une de ces paires de piquants grossis.

TROISIÈME PARTIE.

DES PÉDICELLAIRES.

§. V.

DES PÉDICELLAIRES EN GÉNÉRAL.

Les Pédicellaires que l'on rencontre à la surface du corps des *Oursins* et d'un certain nombre d'espèces d'*Astéries*, ont été le second sujet de mes études.

Ce sont de petits corps de quelques millimètres de long, composés, le plus souvent, d'une tige et d'une tête en forme de pince à trois ou à deux branches, attachés aux téguments de ces animaux.

Leur usage est encore problématique, quoique l'opinion que ce sont des organes appartenant aux téguments prévale en ce moment, et puisse être démontrée.

C'est à O. F. Müller, l'auteur célèbre, entre autres, de la *Zoologie du Danemark,* qu'on en doit la découverte. Il les nomma et les décrivit, dans cet ouvrage, comme des animaux d'un aspect singulier, qu'il avait trouvés entre les piquants de l'*Echinus saxatilis*. Il en distingua et il en figura trois espèces : ce sont ses *Pedicellaria globifera*, *tridens* et *triphylla*. (Pl. XVI, fig. 1-9.)

Dans la première édition des *Animaux sans vertèbres,* qui a paru en 1801, Lamarck classait le genre *Pédicellaire,* avec les *Corynes* et les *Hydres,* parmi les *Polypes nus,* et citait, pour exemple, la *Pedicellaria globifera* de Müller, qu'il regardait comme le type de ce genre.

G. Cuvier assigna la même importance aux *Pédicellaires,* dans la première édition de son *Règne animal*, en conservant le genre *Pedicellaria* de O. F. Müller et de Lamarck, et il le classa de même parmi les *Polypes nus*, avec les *Hydres*, les *Corynes*, *etc.;* en avertissant toutefois que *divers auteurs les regardaient comme les organes des Oursins.*

En 1825, M. de Blainville crut devoir consigner, pour l'histoire de la science, dans le Dictionnaire des sciences naturelles (T. 37), au mot *Pédicellaire*, les caractères de ce genre et des trois espèces décrites par O. F. Müller, telles que cet auteur et Lamarck les avaient admises; il ajouta même une quatrième espèce, la *Pedicellaria rotifera,* décrite par Lamarck. Mais il eut soin d'exprimer ses doutes sur l'individualité animale des trois premières espèces, et la certitude qu'il avait acquise, d'après ses propres observations, que la quatrième espèce avait été faite avec les cirres tentaculaires du pourtour de la bouche des Oursins, sur lesquels Lamarck avait cru découvrir cette espèce prétendue.

Dans la même année (1825) M. Delle-Chiaje émettait l'opinion que les Pédicellaires sont, sans aucun doute, les organes des Oursins. Selon cet auteur, ces prétendus polypes font partie intégrante du corps des Oursins; ils leur servent à s'attacher aux objets environnants et à saisir les animalcules dont ils peuvent se nourrir.

Ils ont un pédicule osseux, articulé à un condyle, comme

les piquants. Leur extrémité libre se compose d'un groupe de fibres se distribuant à trois pièces osseuses, longues, grèles, ponctuées et articulées.

Celles de l'*Echinus spatangus* sont plus petites que les Pédicellaires de l'*Echinus edulis*. Dans l'*Echinus neglectus*, elles ressemblent au fruit du fusain (1).

M. Valentin, dans sa *Monographie anatomique du genre Echinus*, déjà citée, distingue trois formes de *Pédicellaires*, analogues aux trois espèces que O. F. Müller avait nommées. Ce sont les *Pédicellaires gemmiforme, ophicéphale* et *tridactyle*.

Ces dernières se voient particulièrement, selon cet observateur, autour des piquants des aires interambulacraires. Leur longueur moyenne est de $0^m,0044$, et celle de leur tête de $0^m,0005$ à $0^m,001$. M. Valentin rejette l'idée que ces diverses formes appartiendraient à des degrés différents de développement d'un seul et même organe, attendu qu'il n'en a pas trouvé les formes intermédiaires.

Dans une note de cette Monographie, ajoutée par M. Agassiz, ce savant émet l'hypothèse que les Pédicellaires des *Oursins* seraient une première forme de leurs petits.

Une année après, en 1842, M. le professeur Erdl publiait, dans les *Archives d'histoire naturelle* de *H. F. Erichson*, des observations détaillées *sur la structure et les phénomènes vitaux des Pédicellaires*, qui l'ont conduit aux mêmes conclusions que MM. Delle-Chiaje et Valentin.

La peau de l'*Oursin* se continue sur la tige, la tête et les branches de ces organes tégumentaires, et paraît de même

(1) *Memorie sulla storia et notomia degli animali senza vertebre*, etc., in-4°, p. 324. Napoli, 1825. Pl. LIV, fig. 18 et A, pour cette dernière forme.

ponctuée de taches colorées. Il distingue trois formes de Pédicellaires; c'est dans l'*Echinus saxatilis* qu'il les a observées.

La première forme répond à la *Pedicellaria globifera* d'O. F. Müller, et à la *Pedicellaria gemmiformis* de Valentin.

La tête se compose de trois valves, formant un bouton à peu près sphérique quand elles sont rapprochées, et montrant, lorsqu'elles sont écartées, au centre de l'extrémité de la tige qui les supporte, une fossette, sorte de ventouse triangulaire.

La peau qui les revêt, en dedans, a des cils vibratiles.

Ces trois valves ont des mouvements continuels, lorsque l'animal est encore plein de vie, au moyen desquels l'organe s'ouvre et se ferme alternativement. La tige même se fléchit ou se redresse. M. Erdl a vu les mouvements des valves persister pendant quelques minutes, après avoir détaché l'organe du corps de l'Oursin.

Il distingue cette première forme comme sa première sorte d'*organes à valves :* sa seconde sorte est, selon lui, une forme transitoire de la première à la troisième. Il l'appelle organe à *valves foliacées*. Les trois valves mobiles de la tête sont en forme de feuilles, à bord denté en scie.

La tige est plus roide que dans la première sorte, quoique couverte de même d'une peau colorée, pourvue de cils vibratiles; elle se fléchit en spirale. Les valves se meuvent avec moins de vivacité que dans la première sorte, et leurs mouvements cessent aussitôt qu'on a séparé l'organe du corps de l'Oursin. Cette sorte d'organes à *valves foliacées* répond à la *Pedicellaria triphylla* d'O. F. Müller, et à la *Pedicellaria ophicephala* de Valentin. Les valves se touchent dans toute leur longueur, quand elles sont rapprochées, et leurs dents s'engrènent les unes dans les autres.

La troisième sorte d'organe distinguée par M. Erdl, est sa Pédicellaire à pinces en tenailles; c'est la plus grande des trois. Elle est colorée dans toute son étendue. Chacune de ses trois branches, qui sont étroites, allongées et recourbées en pointe à leur extrémité, a trois arêtes, dont les deux latérales sont dentées en scie. Rapprochées, elles ne se touchent que par leurs extrémités. Leurs mouvements sont prompts et énergiques.

L'auteur a observé de ces organes sur toute la surface du corps de l'Oursin, entre ses piquants, et entre ses pieds vésiculeux ou ses suçoirs. Il a trouvé ceux de la première sorte plus nombreux dans l'hémisphère buccal ou inférieur, et moins nombreux dans l'hémisphère anal, où ceux de la troisième sorte existent en plus grand nombre. Les moins nombreux étaient ceux de la forme intermédiaire, en feuilles.

M. Erdl les regarde comme des organes préhensibles, saisissant une proie proportionnée à leur volume, et la transmettant de proche en proche jusques à la bouche, pour ceux du moins qui sont éloignés de cet orifice, et pour ainsi dire au pôle opposé du corps. Il a vu des *Néréides* de plusieurs pouces de long, tellement saisies par ces organes, qu'ils se sont détachés du corps, plutôt que de lâcher prise, lorsqu'il a essayé de mettre ces *Néréides* en liberté.

Les observations de MM. Delle-Chiaje et Valentin, celles en dernier lieu de M. Erdl, ont avancé très-sensiblement la connaissance des Pédicellaires, relativement à leur structure et à leur nature, comme organes des Échinides.

Il manque cependant un travail d'ensemble, exécuté comparativement sur un grand nombre d'espèces de l'ordre des *Échinides,* pour déterminer si leur existence est générale;

ou si elle caractériserait certains genres, ou seulement quelques espèces d'autres genres, ainsi que MM. J. Müller et Trochel l'ont vu pour les *Astérides*.

Il faudrait s'assurer si leur forme et leurs proportions varient selon l'âge et le sexe? Si certaines formes, sous lesquelles elles peuvent se présenter dans le même individu, occupent de préférence telle ou telle partie du corps? Si leur présence enfin, quant à leur nombre, comme relativement à leur forme, a quelque constance, dans tous les individus d'une même espèce et dans les différentes parties de la surface de leur corps où elles sont attachées?

En attendant que ce travail d'ensemble soit exécuté par une main habile, ayant à sa disposition une des grandes collections de ces animaux, je demande la permission d'apporter, au profit de la science, mon modeste tribut d'observations et les conclusions que j'ai cru pouvoir en tirer.

§ V.

PÉDICELLAIRES DES ÉCHINIDES.

J'ai observé les Pédicellaires de deux espèces du genre *Echinus*, les *Echinus esculentus* et *miliaris* (1), et d'une espèce de *Spatangue*, le *Spatangue cœur* (2).

---

(1) Encyc., pl. 133, fig. 1 et 2.

(2) Mes exemplaires de l'*E. esculentus* viennent de Brest. Ils ont $0^m,080$ d'un pôle à l'autre, et $0^m,110$ de diamètre à l'équateur. Les piquants sont vert-clair, les plus grands ont leur extrémité violette. La peau montre encore des traces d'un rouge carmin, après un séjour de plusieurs années dans l'alcool.

Les Pédicellaires de l'*Oursin comestible* sont de trois sortes :

1° Les plus nombreuses, mais en même temps les plus petites, ont une tige assez longue, à proportion de la tête, qui est ovale et fermée de trois valves qui figurent assez bien une tulipe.

La tige se compose d'une partie osseuse grêle et cylindrique, un peu élargie à son extrémité basilaire, par laquelle elle s'articule à un petit tubercule du squelette, et à l'extrémité opposée, au delà de laquelle cette tige n'est plus qu'un double tube membraneux transparent. Le tube extérieur est formé par la continuation de la peau; l'intérieur appartient essentiellement à l'organe; c'est la partie contractile.

Nous croyons pouvoir regarder, comme le premier développement de cette forme, celle qui est représentée dans notre planche II (fig. I, *a*), et son développement complet, celle figurée (*a'*). Ici l'on voit au milieu des trois valves principales, trois autres valves plus petites.

D'autres Pédicellaires, beaucoup moins nombreuses, ont les divisions du bouton, ou de la tête, élargies et allongées en forme de feuilles, comme celles représentées par M. Erdl Pl. II, fig. 5 et 6.

Nous les regardons comme une forme transitoire, comme un degré de développement de la forme définie que présente la figure (*c*). On reconnaît encore, dans ce premier degré de développement, la forme désignée par M. Valentin sous le nom d'*ophicéphale*. Nous ferons remarquer que la peau se prolonge encore sur tout l'organe, même autour des valves, et que le tube membraneux et musculeux qu'elle recouvre s'en distingue par sa forme en spirale (fig. I, *b*). Cette forme

rappelle les contractions, dans ce sens, que ce tube exerce dans l'état de vie.

Dans la forme définie, qui est figurée en (*c*), les trois branches de la tête sont très-allongées, grêles, excepté à leur base, qui est très-élargie, sans aucune dentelure : lorsqu'elles sont rapprochées, elles ne se touchent que par environ le dernier tiers de leur longueur. Le pied ne nous a rien offert de particulier. Le tube membraneux a sa partie tégumentaire beaucoup plus large que celle formée par la paroi musculo-membraneuse appartenant à la Pédicellaire. Celle-ci se continue avec le pédicule osseux, qui est long, grêle et élargi à ses deux extrémités.

Ces Pédicellaires à tenailles sont les plus grandes. Nous en avons trouvé qui avaient $0^{m},006$ de long, y compris la tête, qui mesurait $0^{m},0025$. Toute la surface de l'Oursin, principalement à la base des piquants des aires ambulacraires, ou interambulacraires, de ceux rapprochés des pieds comme des autres, en était armée. Lorsque les Pédicellaires tiennent par leur pied à un tubercule osseux, celui-ci est adhérent à la peau.

Dans la seconde espèce d'*Echinus*, l'*Echinus miliaris*, dont les exemplaires étaient beaucoup plus petits que ceux de la première, nous avons trouvé les formes variées représentées dans la fig. II, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. Ces diverses formes nous ont paru indiquer évidemment différents degrés de développement, depuis la première (*a*), qui est la plus simple, jusqu'à la forme (*e*), qui est la forme définitive dans cette espèce.

On remarquera combien les proportions de la tête augmentent dans ces divers degrés de développement. Dans la Pédicellaire de la figure II, *c*, nous avons trouvé des lambeaux

de membranes qui paraissaient avoir enveloppé les branches de la pince encore peu développées. La figure II, *d*, est la dernière transition, avant de passer à la forme définitive, à laquelle cette forme conduit évidemment. Dans celle-ci, les branches de la pince sont creusées en cuiller et dentées à leur bord; elles peuvent se toucher dans la plus grande partie de leur longueur, lorsqu'elles sont rapprochées.

Les formes des Pédicellaires que nous avons observées sur le *Spatangue cœur* nous ont offert des différences analogues; elles sont représentées, avec exactitude, figure III, *a*, *b*, *c*, *d*, de notre planche II.

Il est impossible, à ce qu'il nous semble, de ne pas se laisser aller à l'idée que les trois premières ne sont que des degrés de développement de la quatrième, qui nous a paru la forme définitive. Celle-ci se distingue par les branches de la pince, qui sont grêles dans la plus grande partie de leur longueur, très-élargies à leur base, et en spatule à leur extrémité par laquelle elles se touchent. La figure *b'* représente une de ces Pédicellaires prise entre les pinces de sa voisine. On en rencontre assez souvent qui ont ainsi l'air de se dévorer l'une l'autre.

Si l'on compare les trois formes définitives que nous venons de décrire, et qui sont représentées dans notre planche, avec les formes analogues des Pédicellaires de l'*Echinus saxatilis* décrites par M. Erdl Pl. II (fig. 8 et 9), à celles de l'*Echinus brevispinosus*, Risso, représentées Pl. IV (fig. 45 à 50) du mémoire de M. Valentin, on ne pourra s'empêcher de penser que ces différentes espèces du même genre *Echinus* ont chacune des formes de Pédicellaires qui leur sont propres.

§ VI.

PÉDICELLAIRES DES ASTÉRIES.

Dans l'*Astérie glaciale,* Asteracanthion glacialis, M. et T. (Encycl., Pl. 119, fig. 1), on trouve des Pédicellaires sur les deux faces du corps.

A la face dorsale, il y en a de deux sortes : les unes, plus grandes, sont disposées assez régulièrement entre chaque série latérale et la série moyenne des tubercules épineux. Il y en a conséquemment deux séries régulières, dont chaque Pédicellaire est assez distincte de la précédente et de la suivante, de manière que leur nombre n'est guère, pour chaque série, que de dix ou de douze. Elles ont d'ailleurs une forme et un volume identiques, et elles ne montrent pas toutes ces différences que nous avons observées dans les Pédicellaires des Oursins.

Chaque Pédicellaire se compose de deux valves épaisses, de nature calcaire (1), aplaties en dedans, arrondies en dehors, un peu allongées, qui se touchent dans toute leur étendue en se rapprochant. Ces deux valves reposent et se meuvent sur un tubercule de même nature (*k*) par une articulation en charnière. Deux muscles externes, un de chaque côté, servent d'abducteurs (2), et deux internes, d'adducteurs pour chacune de ces valves (3).

---

(1) Fig. IV, *a*. Cette figure représente une Pédicellaire tenant des grains de sable entre ses valves.

(2) Fig. IV, *a*, 1-1.

(3) Fig. IV, *a*, 2-2.

Cet organe est porté par un pédicule court, membraneux, et non calcaire, mais assez résistant, puisqu'il supporte le poids de ce que nous appelons la tête de la Pédicellaire. Ce pied se continue avec la peau de l'Astérie.

Des Pédicellaires beaucoup plus petites, extrêmement nombreuses, couvrent les tubercules du milieu desquels sortent les piquants. Elles sont groupées irrégulièrement sur ces tubercules (comme on peut le voir dans la fig. IV, *b*); elles y sont attachées immédiatement, sans l'intermédiaire d'un pédicule.

Ces Pédicellaires rudimentaires, qui n'ont l'air, à l'œil simple, que de granulations, peuvent-elles avoir quelque usage?

Des Pédicellaires développées, analogues à celles de la face dorsale, se voient sur la face inférieure, entre la série extérieure des piquants et les tubercules latéraux. Elles sont en petit nombre. Les plus nombreuses sont entre les pieds et les piquants; nous en avons compté plus de soixante par série.

Ces Pédicellaires sont plus grandes que celles de la face dorsale; leurs branches sont en palette; elles se meuvent aussi sur un tubercule commun, lequel est engaîné par un pied membraneux. Celui-ci est très-ample, en forme de bourse, dans une grande partie de sa longueur, et va en se rétrécissant rapidement avant de se terminer à la peau (1).

---

(1) Notre fig. V, *b'*, représente une de ces Pédicellaires, vue de côté; *b''*, une des branches vue de face; *b'''*, les branches ou les valves et le tubercule sur lequel elles se meuvent, dégagés des membranes qui les enve-

Nous avons aussi rencontré sur cette face inférieure quelques Pédicellaires d'une forme analogue, mais plus petites. Elles nous ont paru de la même espèce, mais se développant (fig. V, *a'*).

Dans l'*Astérie rouge* (Asteracanthion rubens), les Pédicellaires ont une singulière disposition. Les seules qui soient un peu développées sont groupées irrégulièrement autour et près de l'extrémité des piquants, qui bordent le sillon où se trouvent les pieds. Ces Pédicellaires sont aussi sessiles, c'est-à-dire, sans pied, comme celles rudimentaires des tubercules de l'*Astérie glaciale*. Leur forme est plus comprimée, un peu plus allongée, plus en pincette (1). Les autres parties du corps de cette espèce n'en présentent aucune de développée.

La principale différence entre les Pédicellaires des *Astéries* et celles des *Oursins,* ainsi que l'a observé M. J. Müller, consiste dans le nombre des branches de leur tête. Il y en a deux seulement dans les Pédicellaires des Astéries; tandis que celles des Oursins en ont trois.

Une autre différence remarquable consiste dans l'absence de parties dures dans le pied, qui est uniquement membraneux et musculeux, et n'a pas de tige osseuse comme celui des Pédicellaires des Oursins.

Mais on ne peut méconnaître les analogies qui existent entre les unes et les autres. Ce sont toujours de très-petits

---

loppaient; *a'* est une plus petite Pédicellaire, de la même espèce, mais qui n'était pas complétement développée.

(1) Voir notre fig. VI.

organes, propres à saisir des objets proportionnés à leur volume. Ces organes sont tellement éloignés de la bouche, qu'on ne peut pas leur supposer l'usage, admis par M. Erdl, de servir d'organes de préhension des substances alimentaires, et de les transmettre de proche en proche, de la Pédicellaire la plus éloignée de la bouche, à celle qui en serait la plus rapprochée.

Voici l'hypothèse à laquelle je crois devoir m'arrêter sur leur usage.

Les Pédicellaires, chez les *Oursins* comme chez les *Astéries*, sont rapprochées des pieds vésiculeux, et des tentacules respirateurs chez les *Astéries*.

Ces organes délicats, membraneux, que l'animal ne peut retirer dans sa cavité viscérale, avaient besoin d'être protégés contre les innombrables petits animaux dont la mer abonde.

Il me semble que l'on peut regarder les Pédicellaires comme des armes défensives, au moyen desquelles les *Oursins* et les *Astéries* repoussent les agressions de ces animalcules voraces de toute espèce, en les saisissant entre leurs pinces.

Aussi les *Oursins*, qui avaient le plus besoin de ces armes défensives, à cause de leur peu de locomotilité et de la roideur ou de l'immobilité des parties de leur squelette, en sont-ils le plus abondamment pourvus; tandis que les *Astéries*, plus mobiles, en présentent beaucoup moins dans les espèces qui en sont armées, et qu'un grand nombre en manque.

Dans l'état actuel de la science, il n'est plus possible de considérer les Pédicellaires, avec O. F. Müller, comme des

animaux parasites; pas plus que comme des *Oursins* ou des *Astéries* se développant à la surface de leurs parents, suivant l'hypothèse avancée par M. Agassiz en 1844, et qu'il paraît avoir complétement abandonnée en ce moment.

Les Pédicellaires n'existent pas seulement dans la classe des Échinodermes; un genre de l'ordre des *Polypes cellulaires* ou *ascidiens*, le genre Acamarchis Lamouroux, a une espèce, bien connue depuis Ellis (*A. avicularis*) qui a, près de l'entrée de chaque cellule, un *appendice en forme de tête d'oiseau*, dont la mandibule inférieure se rapproche ou s'éloigne de la supérieure par des mouvements alternatifs, continuels, suivant les observateurs. Ces appendices, dont on n'a pas compris jusqu'à présent, à ma connaissance, ni l'usage, ni les analogies, sont les Pédicellaires de ces animaux (1).

---

(1) Voir la pl. 69, 2, de l'édition illustrée du Règne animal de Cuvier (Zoophytes); et, en premier lieu, Jean Ellis, dans son *Essai sur l'histoire naturelle des Corallines*, pl. XXXVIII, fig. 7, G, H, I, K, L, et pl. XX, 2, A; et la *Fauna pontica* de M. Nordmann, pl. 3.

QUATRIÈME PARTIE.

DES APPENDICES VÉSICULEUX LOCOMOTEURS, RESPIRATEURS ET TACTILES QUI GARNISSENT LES PIÈCES VERTÉBRALES DES RAYONS, CHEZ LES ÉCHINIDES.

L'un des systèmes d'organes les plus singuliers, les plus exceptionnels, qui distingue la plus grande partie des *Échinodermes* (les *Échinodermes pédicellés*) est, sans contredit, celui de ces vésicules cylindriques ou coniques, plus ou moins rétractiles et protractiles, qui paraissent dans certaines parties de la surface du corps de la famille des *Holothurides;* qui garnissent et limitent, de chaque côté, les aires ambulacraires ou les *séries vertébrales* des rayons, chez les *Échinides* et les *Astérides*.

MM. Tiedemann et Delle-Chiaje l'ont décrit et figuré avec détail, et après eux, M. Volkmann (1).— Je l'ai fait connaître dans le tome VI des *Leçons d'anatomie comparée* (2e édition), qui a paru en 1839, sous le nom de *Système vasculaire cutané locomoteur*.

Les différences que présente ce système, dans ses différen-

(1) Wiegmans archiv. 1838.

tes parties, ont besoin d'être étudiées de nouveau dans un certain nombre d'espèces des diverses familles naturelles. Celles qu'il m'a présentées dans l'*Oursin comestible* (Echinus esculentus) et dans le *Spatangue cœur* (Spatangus purpureus), me le persuadent.

§ VII.

Dans les *Oursins* proprement dits, et dans toute la famille des *Cidarides*, ce système vasculaire sous-vertébral ne paraît avoir que des appendices locomoteurs. Ces appendices, connus sous le nom de *pieds vésiculeux*, sont disposés en rangées régulières, qui vont, comme des méridiens, du bord de l'ouverture du squelette, qui est au pôle buccal, jusqu'à celle du pôle anal.

Leur structure musculo-membraneuse, la ventouse qui la termine, leur forme cylindrique, ou un peu élargie à leur base; les nombreuses fibres musculaires, disposées circulairement, qui constituent leur membrane moyenne, entre la peau qui les recouvre et leur membrane interne qui contient le liquide qui les pénètre, sont bien connus.

Dans l'*Echinus esculentus* où nous les avons étudiés, chacun de ces pieds communique avec une vessie correspondante, accolée à la même partie du squelette, par deux tubes obliques qui sont la continuation de leur membrane interne et des parois de la vessie, dans laquelle ils s'ouvrent. Ces tubes traversent deux canaux de même dimension, percés dans une des pièces vertébrales (1), de telle sorte que leurs

(1) Pl. III, fig. D.

orifices extérieurs sont plus rapprochés, et leurs orifices intérieurs plus écartés.

Tous les appendices vésiculeux de chaque rayon ont la même structure et le même usage.

Ce sont des pieds ou des organes préhensiles et locomoteurs, qui s'allongent considérablement par la contraction de leurs fibres circulaires, qui parviennent ainsi à dépasser ces piquants, et dont l'animal applique la ventouse aux corps environnants. Il s'avance vers ces corps par le raccourcissement de ces mêmes pieds, que produit la contraction de faisceaux musculeux longitudinaux que ces pieds renferment et qui s'attachent d'autre part à la pièce vertébrale correspondante à la ventouse.

La vésicule interne (*vr*) qui appartient à ce pied ne me paraît pas devoir contribuer à le raccourcir en le dilatant, par l'impulsion qu'une forte contraction des parois de cette vessie donnerait au liquide qu'elle renferme. L'idée qu'elle l'allongerait en y chassant ce même liquide, idée répétée dans tous les ouvrages, me paraît encore plus erronée.

Je n'ai pu découvrir dans les parois de cette vessie aucune fibre musculaire bien évidente. Le tissu de ses parois, vu à un faible grossissement, m'a paru uniquement granuleux et cellulaire, et non fibreux.

Chacune de ces vessies internes (fig. D *vr*) est un organe de respiration, de forme aplatie, triangulaire, dans l'étendue duquel se ramifient des canaux sanguins. Leurs principaux troncs sont en communication en dehors, par les deux conduits qui traversent le squelette, avec un pied vésiculeux; et, en dedans, avec une branche vasculaire (fig. D *br*), qui appartient au tronc qui parcourt toute l'étendue de la ligne

médiane d'un rayon pour s'ouvrir dans un anneau vasculaire central, situé autour de l'origine du canal alimentaire. Cet arrangement est bien connu.

Il y a, dans la structure de ces vessies, beaucoup d'analogie avec celle des lames branchiales des crabes.

Le fluide nourricier que renferme ce système de vaisseaux, de vésicules respiratrices et de pieds, s'y meut par les contractions et les dilatations de ces derniers appendices, qui sont, relativement à ce système, comme autant de cœurs, donnant l'impulsion au liquide qu'ils renferment, mais ne la recevant pas de lui.

Il y a dans les *Oursins,* et dans l'espèce, en particulier, que nous venons d'étudier, deux autres espèces d'appendices, situés au pôle buccal, mais qui ne font nullement partie du système vasculaire locomoteur et respirateur.

Les uns sont des appendices préhensiles, et sans doute tactiles ; ce sont des tubes membraneux rétractiles et protractiles, au nombre de dix, rapprochés sensiblement par paires, qui ne communiquent pas avec la cavité viscérale, mais qui sont attachés à autant de plaques rondes calcaires, saillantes du côté interne.

Ces appendices ont l'extrémité libre terminée en godet, et pourraient bien servir principalement à fixer vers la bouche la proie que l'animal est occupé à dévorer.

L'autre sorte d'appendices, qui n'est pas liée immédiatement avec le système vasculaire cutané que nous venons de décrire, se voit, comme nous venons de le dire, au même pôle buccal que les précédents ; mais plus loin de l'ouverture buccale, dans le bord de la peau qui remplit le vide en forme de rosette que laisse de ce côté la boîte osseuse.

Ces appendices sont de même au nombre de dix, rapprochés par paires entre deux angles de la peau buccale, qui correspondent aux espaces interambulacraires, ou aux deux séries costales appartenant à deux rayons; tandis que les cinq paires de la première sorte, ou les tentacules préhensiles, répondent aux séries vertébrales de chaque rayon.

Les derniers de ces appendices sont des tubes branchus dans leur partie libre, ayant les extrémités de ces branches percées, et s'ouvrant par leur tronc autour de la lanterne ou des arcs osseux qui font partie du squelette et du mécanisme compliqué de la mastication. On les regarde généralement comme les organes qui prennent au dehors le liquide respirable et le versent dans la cavité viscérale.

Ils appartiendraient, dans ce cas, au système d'organes vasculaires respirateurs et moteurs que nous avons décrit en premier lieu, mais sans avoir de connexion immédiate avec ce système.

Ainsi, les *Oursins* proprement dits, et, selon toute apparence, tous les genres de la famille des *Cidarides,* Agassiz, et de celle des *Galérides,* que nous proposerons, à la fin de ce travail, de démembrer de celle des *Cassidulides*, n'auraient, dans la partie vertébrale de leurs rayons, d'un pôle à l'autre, que des appendices moteurs (les pieds vésiculeux) de même structure, en liaison immédiate avec les vessies respiratrices internes et le système vasculaire sous-vertébral.

Nous proposerons de réunir ces Oursins dans une première section des Échinides, sous le nom d'*Homopodes*. Cette section comprendrait les familles des *Cidarides* et celles des *Galérides*.

§ VIII.

Avant d'examiner plus en détail, sous ce rapport, les quatre familles que MM. Agassiz et Desor viennent de reconnaître dans cet ordre des échinides, je dois décrire le même système d'organes vasculaires et respirateurs sous-vertébral, et les divers appendices externes dans le *Spatangue cœur*.

Ici les nouveaux points de vue sous lesquels nous avons étudié ce système nous ont conduit, si nous ne nous trompons, à une connaissance plus exacte de leurs différentes structures, de leurs rapports et de leurs fonctions, ainsi qu'à des conclusions importantes sur les familles naturelles de cet *Ordre*.

Il y a, dans le *Spatangue cœur*, appartenant au même système vasculaire et liés par les principales branches de ce système : 1° des pieds vésiculeux ou des appendices locomoteurs; 2° des appendices préhensiles et tactiles qui entourent la bouche à une grande distance; 3° des vessies branchiales ou respiratrices internes et externes.

Le système vasculaire est ici très-facile à reconnaître par sa couleur noire. Il se compose d'une partie centrale en forme d'anneau qui suit les contours de la bouche ou du pharynx, et de cinq troncs qui partent de cet anneau, en suivant la ligne médiane des cinq séries de pièces vertébrales, et conséquemment des cinq rayons.

Des cinq troncs vasculaires naissent à droite et à gauche, alternativement, des branches transversales, qui vont à la double série de vésicules internes et d'appendices vésicu-

leux externes qui sont attachés en dedans et en dehors de la partie vertébrale des rayons.

1° Les *pieds vésiculeux* du *Spatangue cœur* sont peu nombreux dans les quatre rayons qui ont des branchies externes. J'en ai compté douze à quatorze au plus par rayon, dans la paire la plus longue, et seulement dix dans la paire la plus courte.

Les pieds du rayon qui manque de branchies internes sont beaucoup plus nombreux; il y en a trente-quatre.

Leur forme est cylindrique, allongée. La ventouse qui les termine n'est pas en forme de disque, séparé du pied proprement dit par un étranglement.

On observe, à travers la peau très-mince et transparente qui les recouvre, une couche de fibres musculaires, ou plutôt de faisceaux musculeux, qui les entourent comme autant d'anneaux, et doivent les allonger en se contractant (1).

Chacun de ces pieds n'a qu'un seul canal de communication avec une petite vessie interne appliquée contre la paroi viscérale de la même pièce vertébrale du squelette. Ce même canal se continue dans une branche vasculaire qui se rend immédiatement dans le tronc commun qui règne depuis l'anneau buccal jusqu'au pôle génital, le long de la ligne médiane de chaque rayon.

Ce canal unique, tandis qu'il y en a deux dans les pieds vésiculeux des *Échinides* que nous appellerons *Homopodes*, n'est pas la seule différence que présente cet appareil dans les *Oursins* et les *Spatangues*. Les vessies sont plus petites, et leurs parois sont évidemment musculeuses; les fibres de cette

(1) Pl. III, fig. B et B'p.

nature y sont disposées dans différents sens, pour les contracter dans toutes les directions.

2° *Appendices tactiles.* Des appendices d'une autre nature, assez nombreux, garnissent chaque rayon à son origine autour de la bouche. Il y en a huit dans le rayon locomoteur, onze ou douze dans la paire antérieure, et six ou sept dans la paire postérieure des rayons respirateurs.

Ces appendices tactiles, ou ces tentacules, sont cylindriques ou un peu coniques, et terminés par un disque, au pourtour duquel sont implantées, en plus grand nombre, et sur lequel sont attachées en moindre nombre, beaucoup de papilles qui donnent à l'extrémité libre de ces tentacules l'aspect d'une houppe (fig. C t.). Chacune de ces papilles est conique et fixée par le sommet du cône ; elle est soutenue par un petit bâton calcaire de forme cylindrique.

La base du tentacule est fixée à une proéminence (*tb*, fig. C) de la pièce vertébrale correspondante. Il se compose de la continuation de la peau, de fibres circulaires très-peu prononcées, et de muscles longitudinaux qui vont du tubercule que venons d'indiquer au disque terminal.

Ce tentacule a, comme les pieds vésiculeux, un seul canal de communication avec une vessie interne (*vt*), plus volumineuse, mais de même structure que celles de ces pieds, et dans les mêmes rapports, par une branche vasculaire transversale (*br*), avec le tronc vasculaire vertébro-radial.

Nous ferons remarquer ici une très-grande différence entre les palpes de l'*Oursin comestible* et ceux du *Spatangue cœur*. Dans le premier, ils n'ont aucun rapport avec l'appareil vasculaire compliqué que nous décrivons; tandis que dans le dernier ils en font une partie essentielle.

3° *Appendices respirateurs.* La troisième espèce d'appendices que nous avons à décrire dans le *Spatangue,* est celle qui appartient à cette partie des quatre rayons dorsaux qui dessinent autant de pétales.

Ces appendices sont des branchies externes (1), de forme triangulaire, circonscrites par deux canaux principaux qui en font le tour, et qui communiquent encore entre eux, par un certain nombre de branches transversales, plus ou moins divisées en rameaux.

Chacune de ces branchies externes se continue par deux canaux membraneux, qui traversent obliquement deux canaux osseux de la pièce vertébrale (*pv*) correspondante, avec une branchie interne beaucoup plus considérable, mais de même structure; et celle-ci a sa branche vasculaire transversale qui se rend dans le tronc radial commun (2).

Ces vessies, ainsi que les vaisseaux du même système, renferment un sang noir, composé de nombreux globules (3), de forme lenticulaire, ayant chacun un noyau considéra-

---

(1) Pl. III, fig. A. Cette figure représente les deux branchies, ou vessies respiratrices interne (*vr*) et externe (*vr'*) correspondantes, et leurs rapports.

(2) La fig. E donne une idée nette de l'ensemble des branchies internes, appartenant aux quatre rayons. On y verra qu'elles n'ont pas un égal développement, et que leur étendue est proportionnée à l'espace qu'elles peuvent occuper depuis les trous de communication, jusqu'à la ligne médiane du rayon. Elles disparaissent plus tôt vers le pôle génital, du côté antérieur de chaque rayon, que dans la rangée opposée. J'en ai compté vingt et une dans la rangée antérieure, et quatre ou cinq de plus dans l'autre.

(3) Fig. J.

ble, qui paraît contenir plus particulièrement la matière colorante. Ces globules ressemblent beaucoup à ceux observés par M. de Quatrefages dans la *Synapte de Duvernoy*. Leur diamètre est de $0^{mm},008$.

Ainsi, les trois espèces d'appendices que nous venons de décrire dans le *Spatangue* appartiennent à un même système vasculaire, contenant un sang à globules noirs.

Ces appendices sont modifiés pour trois usages différents, la locomotion, le toucher et la respiration.

CONCLUSIONS.

Si je ne me trompe, voici les améliorations dans les idées, et par suite dans la nomenclature, dans la classification des *Échinides* et dans leur physiologie, que les observations anatomiques dont il est question dans ce Mémoire, pourront introduire dans la science.

1° Chaque rayon d'*Oursin* ou d'*Échinide* se composant, dans sa partie moyenne, de deux séries de pièces osseuses vertébrales, portant des pieds vésiculeux, ou des branchies externes, il sera plus exact de nommer cette région *vertébrale*, que de l'appeler *ambulacraire*.

2° La région dite *interambulacraire* sera la *région costale*, composée de deux séries de côtes appartenant aux deux rayons voisins. Cette région, dans les *Échinides*, ne porte que des piquants et n'a pas d'appendices vésiculeux.

3° L'ordre des *Échinides*, dans la méthode que je propose, se diviserait en deux sections : celle des *Échinides homopodes*, dont la région vertébrale est uniforme dans chaque rayon, et n'a, d'un pôle à l'autre, que des pieds vésiculeux ;

Et celle des *Échinides exobranches*, qui ont tous une rosette à cinq ou quatre pétales, plus ou moins prononcés, dans la face dorsale et la partie vertébrale de leurs rayons, et des branchies externes, au lieu de pieds vésiculeux dans cette partie.

Dans les *Échinides* de cette dernière section, il y a une double série de trous dans les pièces vertébrales, qui dessinent les contours des pétales ; tandis que dans le reste de la partie vertébrale des rayons, qui porte les pieds vésiculeux ou les appendices tactiles, chacun de ces appendices ne répond qu'à un seul trou percé de même dans une seule pièce vertébrale.

4° La première section comprend deux familles : celle des *Cidarides*, telle que MM. Agassiz et Desor l'ont circonscrite ; et celle des *Galérides*, que j'ai proposé de démembrer des *Cassidulides* des mêmes auteurs ; elle se composerait des *Échinides* de cette famille que MM. Agassiz et Desor appellent à *ambulacres simples ;* c'est-à-dire qu'ils manquent de rosette dorsale, et conséquemment, d'après nous, de branchies externes.

Déjà M. Desor, dans sa Monographie du genre *Galérite*, avait fait pressentir les rapports qui existent entre ce genre et les *Cidarides*. L'anatomie, qui m'a fait apprécier le caractère important indiqué par la présence de cette rosette, m'a de suite conduit à l'intelligence et à l'appréciation organique et physiologique de ce rapport, et à mieux classer ce groupe des *Cassidulides*.

5° Notre seconde section des Échinides comprendrait :

A. La famille des *Cassidulides*, qui ne se composerait plus

que des genres à rosette dorsale, c'est-à-dire à branchies externes;

B. La famille des *Clypéastroïdes;*

C. Et celle des *Spatangoïdes,* telles que MM. Agassiz et Desor les ont circonscrites et caractérisées.

6° L'accroissement des piquants me paraît avoir lieu par époques et par couches, qui se recouvrent successivement au moyen d'un périoste sous-cutané. (Voir la 2e partie, page 608.)

7° Les *Échinides homopodes* ayant un grand nombre de pieds vésiculeux, qui répondent à autant de branchies internes, ces pieds doivent être leurs principaux organes du mouvement.

M. Tiedemann a vu l'*Echinus saxatilis* s'élever, au moyen de ces pieds, le long des parois verticales des bocaux dans lesquels il les conservait.

8° Dans les *Échinides exobranches*, le nombre des pieds vésiculeux est petit, les piquants sont plus nombreux, leur articulation mieux affermie. Ces piquants me paraissent devoir être, pour les Échinides de cette section, les principaux organes moteurs.

9° Leurs branchies externes, qui existent simultanément avec les branchies internes, contribuent sans doute à une oxygénation plus complète de leur sang, et à donner aux muscles des piquants plus de puissance.

10° Leur sang est noir et composé de nombreux globules, variant un peu dans leur diamètre, ayant un gros noyau au milieu, qui renferme plus particulièrement leur substance colorante, comme dans les animaux supérieurs.

11° Les pieds vésiculeux et les branchies correspondantes dans les *Échinides homopodes* forment, avec les branches

vasculaires et les troncs médians des rayons auxquels ces branches se réunissent, et l'anneau vasculaire circumpharyngien dans lequel s'ouvrent les cinq troncs radiaux, un système sanguin moteur et respirateur, dans lequel le sang doit avoir un mouvement de va-et-vient, qui lui est imprimé par les contractions et les dilatations des pieds vésiculeux.

Les vessies respiratrices ne me paraissent pas y contribuer, quoiqu'on leur ait attribué jusqu'ici l'érection des pieds vésiculeux.

12° Les organes de respiration externes et internes des *Échinides exobranches* appartiennent au même système vasculaire, mais ne contribuent pas au mouvement du sang dans ce système.

Les pieds vésiculeux, au contraire, ainsi que les appendices tactiles, qui font partie de ce même système, et dont la vessie interne correspondante à chacun de ces appendices a des fibres musculaires évidentes, sont ici les organes d'impulsion du fluide nourricier.

13° Les Pédicellaires sont des organes de défense des *Échinides* et des *Astérides* qui en sont pourvues.

Ils préservent des attaques des myriades d'animalcules voraces qui abondent dans la mer, les pieds vésiculeux et autres appendices membraneux de ces animaux.

Ces organes paraissent avoir des formes différentes dans chaque espèce.

Ils ont des caractères distinctifs généraux dans les *Échinides*, chez lesquels leur pince a constamment trois branches, et dans les *Astérides*, où elle n'en a plus que deux, ainsi que l'ont déjà dit MM. J. Müller, Troschel.

Leur pédicule a d'ailleurs une tige calcaire dans les Échinides, qui manque dans les Astérides.

Ce pédicule peut même disparaître entièrement dans ces dernières.

Les différentes formes de *Pédicellaires* qu'on observe dans un même individu, sont le plus souvent différents degrés de développement de ces organes.

14° Les organes en forme de tête d'oiseau de certains *Polypes cellulaires*, sont les Pédicellaires de ces animaux. (Voir page 624.)

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

Fig. 1. Coupe transversale d'un rayon d'*Asteracanthion glacialis*, J. M. et T.

Fig. 2. Même coupe de l'*Asteriscus palmipes*, J. M. et T.

Fig. 2 *bis*. L'une des paires de piquants (*e''*) grossie.

Fig. 3. Même coupe de l'*Echinus esculentus*, L.

Dans ces trois figures principales :

a et *b* sont les pièces vertébrales.

c, une pièce costale.

d, série de pièces destinées à soutenir les piquants; elles sont rapprochées dans l'*Oursin* et séparées dans les *Astéries*.

e, e', e'', sont les piquants.

p, p, les pieds vésiculeux.

v, v, les vessies internes qui répondent à ces pieds.

e' et e'', fig. 2, sont les deux séries de piquants, arrangés et articulés par paires sur un même tubercule, en dehors de la série des pieds vésiculeux d'un même côté, et pouvant former la pince, pour protéger ces pieds, en place des *Pédicellaires*, qui manquent dans cette espèce. (*Voir* p. 610.)

PLANCHE II.

Pédicellaires des *Oursins* et des *Astéries*.

Fig. I. a, a', b, c, Pédicellaires de l'*Oursin comestible* (Echinus esculentus, L.)

Fig. II. a, b, c, d, e, Pédicellaires de l'*Echinus miliaris*.

Fig. III. a, b, b', c, d, Pédicellaires du *Spatangus purpureus*.

Fig. IV. a, b, Pédicellaires de l'*Asteracanthion glacialis*, face dorsale.

Fig. V. a, b', b'', b''', Pédicellaires de la même espèce, face abdominale.

Fig. VI. Pédicellaires de l'*Asteracanthion rubens*, face ventrale, près des pieds vésiculeux.

PLANCHE III.

Fig. G. 1, 2, 3. Détails de l'articulation d'un piquant du *Spatangue cœur*.

Fig. H. 4. Mêmes détails pour l'*Echinus esculentus*. (Voir p. 606-608.)

Fig. A, B, B', C, E, F. Sont relatives aux pieds vésiculeux, aux appendices tactiles, aux appendices respirateurs et aux branchies du *Spatangue cœur* et de l'*Oursin comestible*.

Dans toutes ces figures, (vr) indique une vessie respiratrice ou une branchie interne; (vr'), une branchie externe; (pv), la pièce vertébrale percée par un ou deux canaux, qui vont d'une vessie interne, respiratrice ou non respiratrice, à une branchie externe, à un appendice tactile ou à

un pied vésiculeux; (*br*) est une branche vasculaire qui va d'une vessie interne au vaisseau médian de chaque rayon, dont la coupe est marquée (*c*).

Dans la figure B, on voit un pied vésiculeux (*p*) qui communique avec une vessie interne (*vp*) par un canal unique, percé à travers la pièce vertébrale (*pv*). La figure B′ est l'un des pieds de l'abdomen, comme celui de la figure B, mais moins contracté; (*d*) est son extrémité fixe, et (*e*) son extrémité libre. Cette figure devrait être dans une position verticale.

La figure C représente un des appendices tactiles, tels qu'on les voit autour de la bouche du *Spatangue cœur* : (*t*) est cet appendice; (*tb*) le tubercule de la pièce vertébrale (*pv*) auquel il s'attache; (*vt*) la vessie interne qui correspond avec cet appendice par un canal unique.

La figure E montre la paroi interne supérieure, et F la face interne inférieure de la boîte osseuse du *Spatangue cœur;* on a marqué, par les chiffres 1-21, les branchies internes des quatre rayons, qui répondent aux branchies externes. Ces branchies internes ont été dessinées avec beaucoup de soin dans leurs proportions relatives.

Les vessies des pieds du rayon médian sont au nombre de 17 de chaque côté, dont les deux premiers se voient au plancher de la boîte osseuse (fig. F), et les autres au plafond de cette même boîte (fig. E).

Les rayons postérieurs en ont cinq d'un côté, à ce même plancher, et deux à la voûte, indiquées par les chiffres 1-7.

Ces vessies et les pieds qui leur correspondent sont encore en plus petit nombre dans les rayons pairs antérieurs.

Dans les cinq rayons, les vessies les plus rapprochées de la bouche appartiennent aux appendices tactiles (fig. C). Elles sont au nombre de neuf dans le rayon antérieur impair; de onze dans chaque rayon pair antérieur, et de sept dans chaque rayon pair postérieur, indiquées par ces chiffres (fig. F).

PARIS. — TYPOGRAPHIE DE FIRMIN DIDOT FRÈRES,
IMPRIMEURS DE L'INSTITUT, RUE JACOB, N° 56.

Fig. I. $\frac{2}{1}$

Fig. II $\frac{1}{1}$

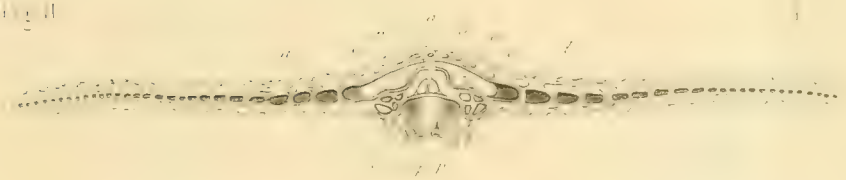
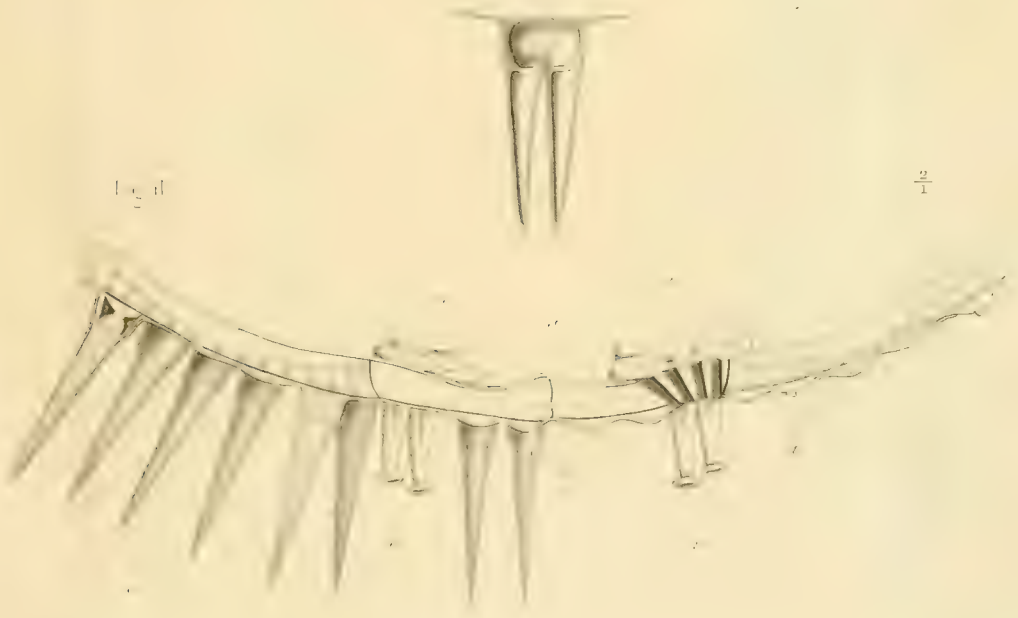


Fig. III $\frac{2}{1}$



A. J. Evellon delineavit

Barrence s.

Pièces correspondantes du Squelette des ASTÉRIES et des OURSINS.

Fig. V b'''

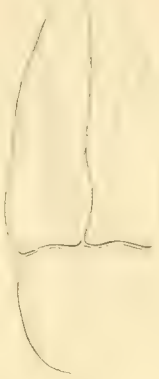


Fig. IV a

Fig. IV b

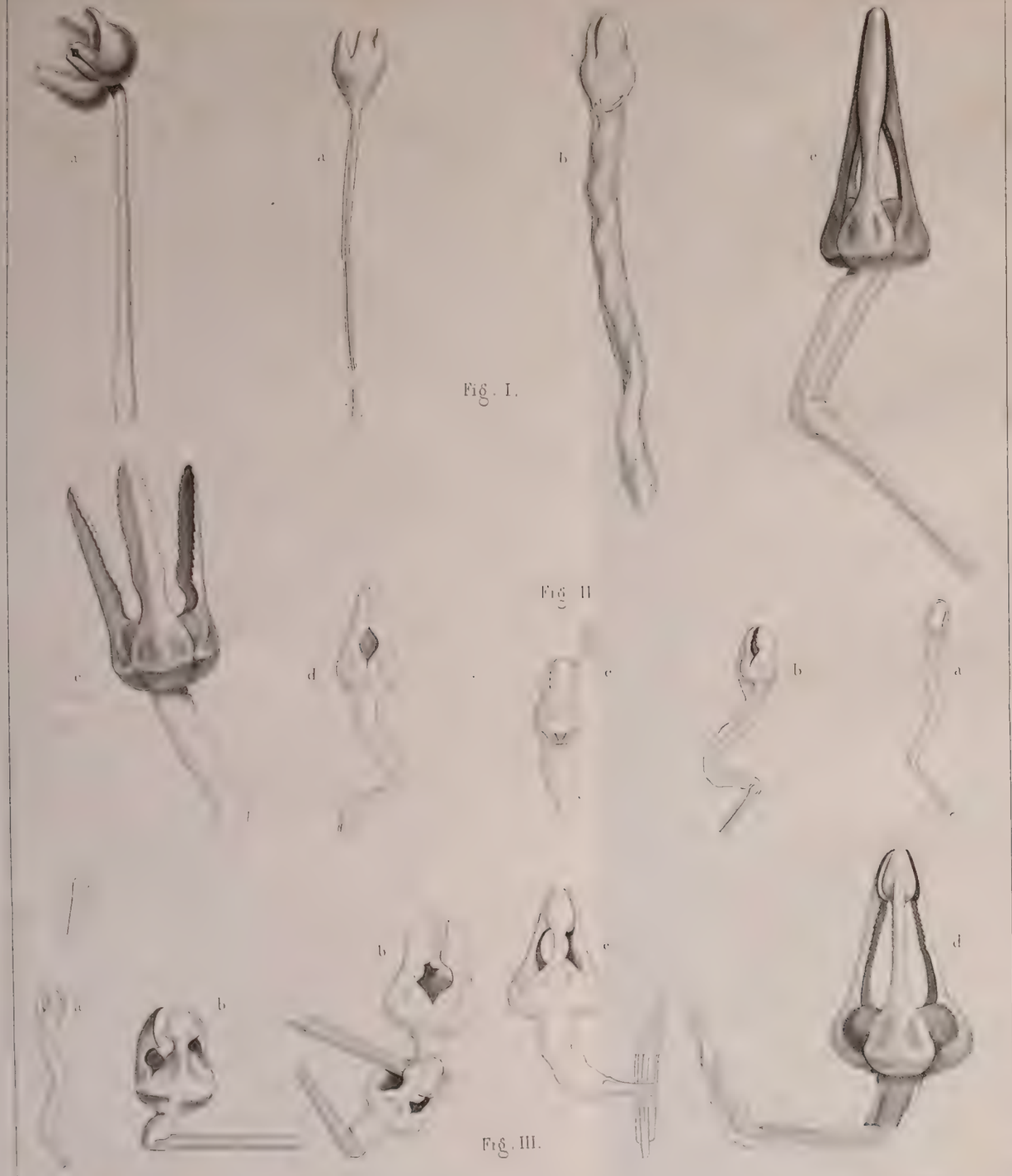
b

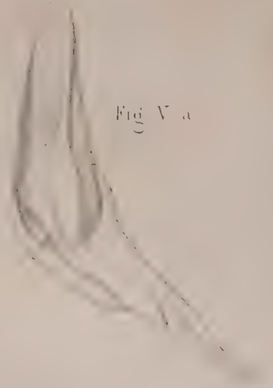
Fig. V

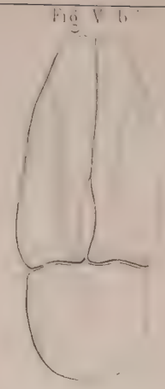
b'

Bonnamee sc

PÉDICELLAIRES des ASTERIES







A. J Focillon delineavit

Borronice sc

PÉDICELLAIRES des OURSINS

PÉDICELLAIRES des ASTÉRIES

Fig. D

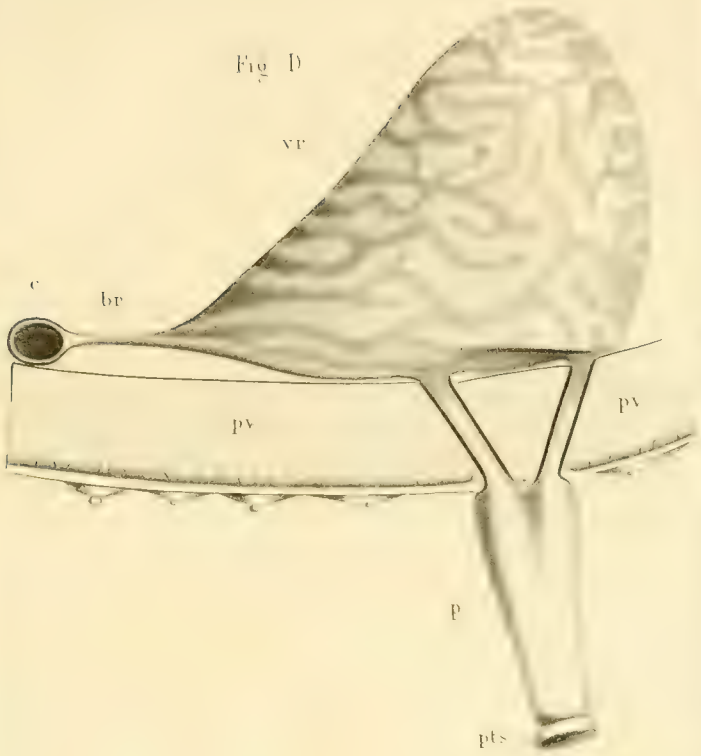


Fig. H.

Fig. J.

Borromée sc.

Fig. C

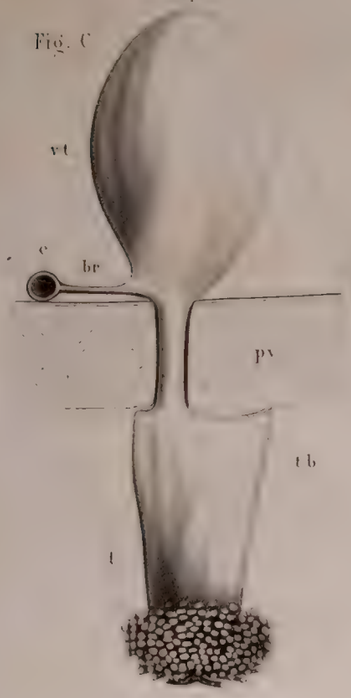


Fig. B'

Fig. B.

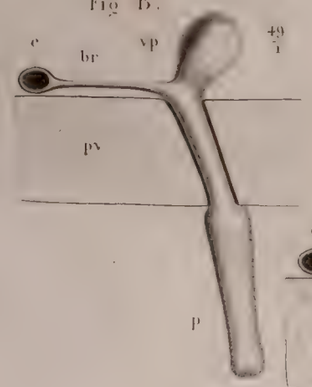


Fig. A.

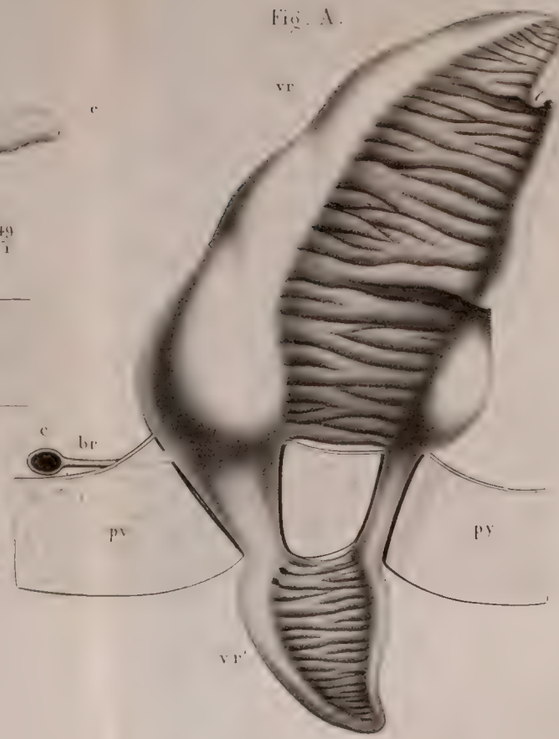


Fig. G

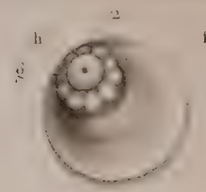


Fig. G.

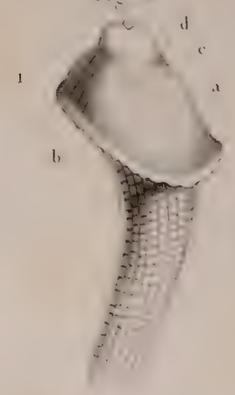


Fig. D

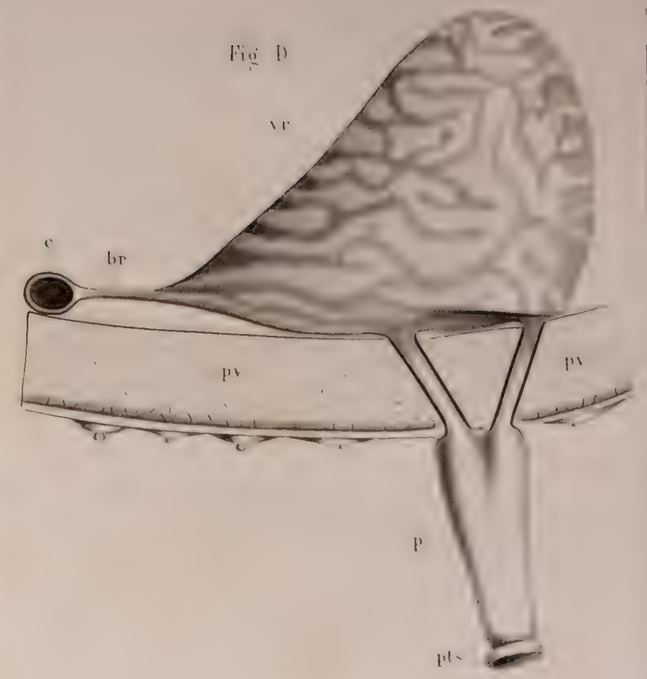


Fig. E.

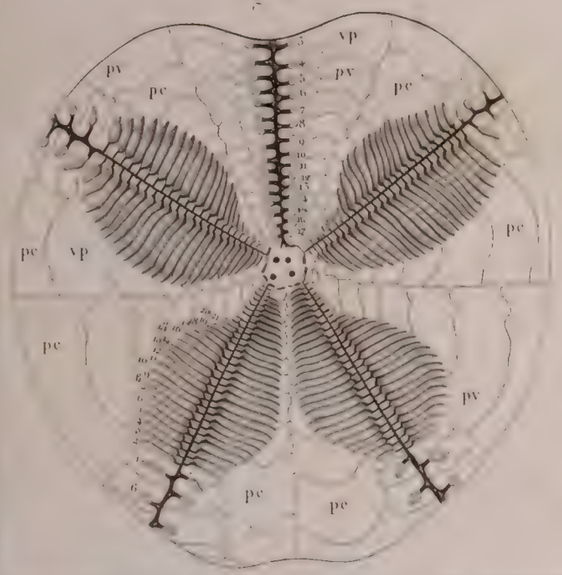


Fig. F.

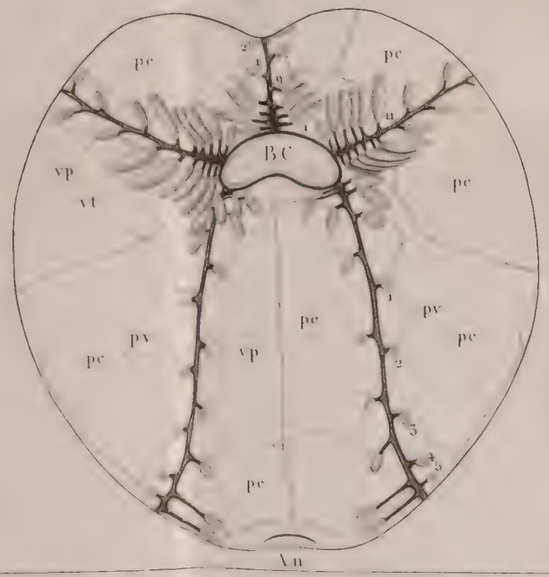


Fig. G.

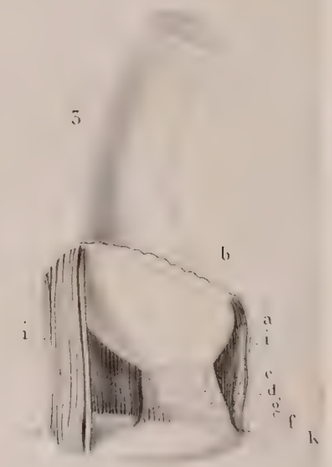


Fig. H.

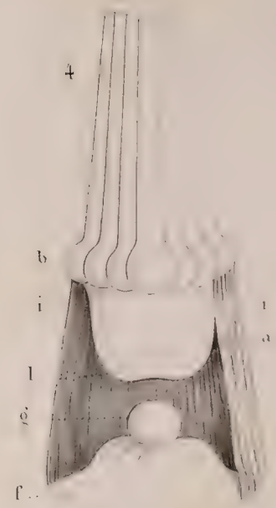


Fig. J.

A. J. Pocillon del.

Berromée sc.

Appendices tactiles, locomoteurs et respirateurs des ECHINIDES.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00316531 3
nhinvz QL381.D98
M:emoire sur l'analogie de composition e